

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

Физические методы исследования полимеров

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

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) 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
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

особенности использования изученных ранее традиционных методов исследования органических соединений применительно к исследованию высокомолекулярных соединений

Должен уметь:

ориентироваться в методах исследования высокомолекулярных соединений, обоснованно выбирать оптимальный метод среди прочих аналогичных

Должен владеть:

информацией об основных существующих методах исследования полимеров

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать методы в практической работе

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	8	4	0	0	
2.	Тема 2. МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ ТЕЛ.	8	2	0	0	
3.	Тема 3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОЛИДИСПЕРСНОСТИ ПОЛИМЕРОВ	8	2	0	0	
4.	Тема 4. АБСОЛЮТНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАСС ПОЛИМЕРОВ.	8	6	0	0	
5.	Тема 5. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАСС ПОЛИМЕРОВ.	8	4	0	0	13
6.	Тема 6. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЛИМЕРОВ	8	4	0	0	
7.	Тема 7. ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛИМЕРОВ	8	6	0	0	8
8.	Тема 8. ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС В ИЗУЧЕНИИ ПОЛИМЕРОВ	8	6	0	0	
9.	Тема 9. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ.	8	5	0	0	
10.	Тема 10. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ПОЛИМЕР-РАСТВОРИТЕЛЬ	8	1	6	0	11

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Роль и место физических методов в исследовании полимеров. Системный анализ полимеров. Характеристика физических методов исследования, используемых на различных этапах изучения высокомолекулярных соединений; установления строения, конформации и конфигурации макромолекул, их размеров, формы, гибкости; анализа надмолекулярной структуры, физических характеристик, совместимости в композициях. Электрические свойства полимеров. Анализ чистоты мономеров, полимеров, сопутствующих веществ. Контроль за синтезом, переработкой, старением полимеров.

Тема 2. МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ ТЕЛ.

Рентгеноструктурный анализ. Применение дифракции рентгеновских лучей в больших углах и малоугловом рассеянии. Электронная микроскопия. Характеристика метода, получаемая информация. Оптические и электрооптические свойства полимеров. Двойное лучепреломление, малоугловое светорассеяние. Использование полученных данных для изучения ориентации в полимерах, релаксационных явлений, конформационных свойств, формы и гибкости макромолекул. Люминесцентные методы: принцип, виды и возможности применения в исследовании молекулярной подвижности и взаимодействия макромолекул.

Тема 3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОЛИДИСПЕРСНОСТИ ПОЛИМЕРОВ

Полидисперсность, характеристики полидисперсности. Молекулярно-массовое распределение. Аналитическое и препаративное фракционирование. Методы фракционирования: дробное осаждение, фракционное растворение, гидродинамическое фракционирование, гель-проникающая хроматография, турбидиметрия.

Тема 4. АБСОЛЮТНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАСС ПОЛИМЕРОВ.

Абсолютные и относительные методы определения молекулярных масс. Физические основы, возможности и ограничения методов эбулио-, криоскопии, изотермической дистилляции, парофазной осмометрии, мембранной осмометрии, светорассеяния, седиментации и диффузии. Приборы, возможности и ограничения методов. Сопутствующее определение второго вириального коэффициента и тета-температуры. Методы определения по концевым группам макромолекул

Тема 5. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАСС ПОЛИМЕРОВ.

Вискозиметрический метод исследования полимеров. Вязкостные характеристики растворов полимеров. Методы определения вязкости. Связь между вязкостью раствора и его концентрацией. Методы определения характеристической вязкости. Влияние напряжения и скорости сдвига на значение характеристической вязкости. Выбор тета - условий. Оценка невозмущенных размеров полимерных цепей. Влияние температуры на конформацию макромолекул. Связь между характеристической вязкостью и молекулярной массой. Применение уравнения Марка-Хаувинга-Куна.

Тема 6. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЛИМЕРОВ

Виды хроматографических методов. Газовые хроматографы. Обработка хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Возможности применения газожидкостной хроматографии. Пиролитическая хроматография. Обращенная газовая хроматография. Аппаратура. Использование обращенной газовой хроматографии для идентификации и анализа полимеров.

Тема 7. ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛИМЕРОВ

Колебания в цепных молекулах. Правила отбора. Техника эксперимента: приборы, ИК-Фурье спектроскопия, приготовление образцов, определение толщины слоя, увеличительные устройства, поляризаторы излучения, метод нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО), метод диффузного отражения. Выбор аналитической полосы, количественный анализ. Аналитическое приложение инфракрасной спектроскопии: идентификация, анализ наиболее распространенных классов полимеров, анализ смеси полимеров и сополимеров. Определение ненасыщенности. Анализ концевых групп, определение молекулярных масс. Анализ физической структуры полимеров. Контроль в процессе синтеза и изучение химических реакций с участием полимеров. Ориентация в полимерах. Дихроизм. Примеры использования поляризованного излучения. Дейтерирование. Водородные связи в полимерах.

Тема 8. ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС В ИЗУЧЕНИИ ПОЛИМЕРОВ

Основные представления, современное состояние и перспективы развития метода, ЯМР-фурье спектроскопия. ЯМР-спектроскопия широких линий. Основные представления. Изучение морфологии полимеров и молекулярной подвижности.

ЯМР-спектроскопия высокого разрешения, ее возможности в изучении полимеров: строение составного звена, анализ концевых групп и разветвлений, определение молекулярной массы, анализ сополимеров, изучение химических процессов. Анализ конфигурационных последовательностей. Исследование механизма роста цепи. Статистики Бернулли и Маркова. Наблюдение конфигурационных последовательностей на примере полиметилметакрилата.

Тема 9. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ.

Адиабатическая калориметрия. Исследование теплопроводности. Дифференциально-термический анализ (ДТА). Дифференциальная сканирующая калориметрия. (ДСК). Динамическая калориметрия. Деформационная калориметрия. Применение ДТА и ДСК методов. Изучение физических переходов (плавление, стеклование, кристаллизация) и получаемая при этом информация. Количественный анализ степени кристалличности, анализ смеси гомополимеров и сополимеров. Изучение химических превращений: процессов синтеза, отверждения, сшивания, окисления, деструкции. Термогравиметрия и ее использование в изучении характера и кинетики процессов термодеструкции.

Тема 10. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ПОЛИМЕР - РАСТВОРИТЕЛЬ

Параметр растворимости. Совместимость системы полимер - растворитель, полимер - полимер, полимер - пластификатор. Методы определения тета - температуры. Нахождение параметра Флори - Хаггинса, второго вириального коэффициента. Определение невозмущенного размера макромолекулы.

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)

лекции по химии полимеров -

<https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi4wu-9087QAhWnrFQKHYPkA3cQFggdM>

Литература по химии полимерных материалов - <http://www.rushim.ru/books/polimers/polimers.htm>

полезные ссылки - <http://old.kpfu.ru/f7/index.php?id=15>

свойства полимерных материалов - http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=polymer_materials_introduction

Учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>

электронная библиотечная система - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842

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

Необходимый для усвоения материал содержится и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность обучающихся в планировании и организации своей деятельности.

Методические рекомендации к конспектированию научного и учебно-методического материала

При подготовке конспекта студенту необходимо:

1. Определить цель работы.
2. Ознакомиться с материалом, полностью прочитав его текст.
3. Составить план, соотнося его с заданной темой и целью работы.
4. Определить части текста, соотносящиеся с пунктами плана, и выделить их.
5. Законспектировать материал в соответствии с пунктами плана.
6. Окончательно оформить конспект (в письменном или электронном виде), указав автора, название статьи, название основного источника, откуда взят материал, место издания, год выхода в печать.

Методические рекомендации по подготовке реферата

Подготовка реферата осуществляется обучающимся самостоятельно на основе изученного материала. Тему реферата по данной дисциплине выбирает обучающийся, руководствуясь сформировавшимся научным интересом. В процессе подготовки реферата обучающийся должен ознакомиться со всей доступной учебной и исследовательской литературой, усвоить материал, значительно превышающий по объему обычную учебную нагрузку.

Обучающийся самостоятельно осуществляет подбор необходимой литературы и источников; умение находить и обрабатывать их является важнейшей составляющей оценки его исследования. Рекомендуется избегать прямых компиляций, использования устаревшей литературы и информации, не поддающейся проверке, 'подгонки' фактических данных к концептуальной установке.

Источниковая база научной работы обучающегося в аспирантуре должна быть по возможности максимально разнообразной, включающей монографическое исследование, научные статьи, словари, справочники, энциклопедии, материалы периодической печати и т.д. Количество источников в каждом конкретном случае варьируется, но, как правило, составляет не менее 20 наименований.

Реферат обязательно должен включать: план, введение, изложение содержания научного исследования, заключение и список использованной литературы и источников. При наличии приложений, они помещаются после заключения. Все приведенные в тексте цифровые данные, цитаты, заимствованные суждения и информация эксклюзивного характера должны быть подтверждены указанием источника.

Во введении следует изложить целевую установку, обосновать актуальность темы, дать краткий обзор литературы и источников, а при необходимости - и характеристику примененных студентом методов исследования. В основной части раскрывается суть проблемы, различные точки зрения на нее, существующие в современной науке, собственная оценка, являющаяся результатом проделанного студентом исследования. В заключении кратко резюмируется содержание работы, формулируются выводы, высказываются предложения по использованию результатов, полученных в процессе исследования, в дальнейшей учебной и (или) профессиональной деятельности.

Особое внимание следует обратить на оформление научного аппарата работы: необходимо придерживаться принятых стандартов библиографического описания документа.

На титульном листе научной работы должны быть обозначены: полное наименование вуза, кафедры, название работы, вид работы (реферат), курс и профиль обучающегося, его фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, должность, фамилия и инициалы научного руководителя, место и время (год) выполнения работы.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.14 Физические методы исследования полимеров

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению ВПО 020100 'Химия' и специальности 020201 'Фундаментальная и прикладная химия' / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 222 с.
2. 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. ? 223 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036 ? Загл. с экрана.
3. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник. [Электронный ресурс] - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург, 2013. - 512 с.
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5842/#1>
4. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2012. ? 480 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4543/#1> ? Загл. с экрана.
5. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : . ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2014. ? 745 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50536/#1> ? Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург, Лань, 2014. - 368 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51931
2. Каратаева Ф.Х., Клочков В.В. Спектроскопия ЯМР в органической химии. Часть I. 2013. (Для студентов и аспирантов химического и биологического факультетов) Подробности: http://kpfu.ru/publication?p_id=68614
3. Каратаева, Ф.Х. Спектроскопия ЯМР в органической химии: [учебное пособие] / Ф. Х. Каратаева, В. В. Клочков. - Казань: Казанский университет, 2013. - 214 с. 1: Общая теория ЯМР. Химические сдвиги ^1H и ^{13}C . - 2013. - 130 с.:
4. Каратаева Ф.Х., Клочков В.В. // Спектроскопия ЯМР ^1H и ^{13}C в органической химии.- Казань, 2007.- 154 с.
5. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 011000 'Химия' и направлению 510500 'Химия' / Ю.Д. Семчиков. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2006. - 366, [1] с

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.14 Физические методы исследования полимеров

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

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 "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.