

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

Физико-химия высокомолекулярных соединений

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

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-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

особенности строения высокомолекулярных соединений и их отличие от низкомолекулярных, физико-химические свойства полимеров и их связи с реакционной способностью

Должен уметь:

прогнозировать физико-химические свойства полимерных систем в зависимости от их строения, различать и определять основные особенности существующих физических состояний высокомолекулярных соединений, отличать свойства полимеров от низкомолекулярных соединений

Должен владеть:

навыками работы со справочными данными и физико-химическими характеристиками полимерных материалов, навыками анализа, прогнозирования свойств изучаемого или синтезируемого полимера и определения его практической и промышленной значимости

Должен демонстрировать способность и готовность:

к применению полученных знаний в практических целях для усовершенствования свойств и методов получения ранее известных полимерных систем и разработке инновационных методов синтеза высокомолекулярных соединений с практически полезными свойствами

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 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	
1.	Тема 1. Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров	8	2	0	0	2
2.	Тема 2. История развития научных представлений о макромолекуле	8	2	0	0	2
3.	Тема 3. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях	8	2	0	0	2
4.	Тема 4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров	8	2	0	0	2
5.	Тема 5. Надмолекулярная структура аморфных полимеров	8	2	0	0	2
6.	Тема 6. Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии	8	2	0	0	2
7.	Тема 7. Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)	8	2	0	0	2
8.	Тема 8. Стеклообразное состояние полимеров	8	2	0	0	2
9.	Тема 9. Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров	8	2	0	0	2
10.	Тема 10. Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров	8	2	0	0	2
11.	Тема 11. Кристаллическое состояние полимеров	8	2	0	0	2
12.	Тема 12. Механическая прочность и структура полимеров	8	2	0	0	2
13.	Тема 13. Пластификация полимеров, влияние пластификаторов	8	2	0	0	2
14.	Тема 14. Старение и стабилизация полимеров.	8	2	0	0	2
15.	Тема 15. Виды деструкции ВМС	8	2	0	0	2
16.	Тема 16. Области применения высокомолекулярных соединений.	8	2	0	0	2
17.	Тема 17. Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.	8	2	0	0	2
18.	Тема 18. Полиэлектролиты. Ионообменные смолы	8	2	0	0	2
	Итого		36	0	0	36

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров

Введение в курс физико-химии ВМС. Современные представления об основах строения полимеров. Классификация (старая классификация по назначению и современная классификация по химическому строению).

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

## **Тема 2. История развития научных представлений о макромолекуле**

История развития научных представлений о макромолекуле. Открытия в области синтеза ВМС в XIX веке. Вклад российских ученых в развитие химии полимеров. Открытие реакции поликонденсации. Работы Г. Штаудингера (получил в 1953 г. за цикл работ по полимерам Нобелевскую премию) по макромолекулярной теории. Вклад школы В.А. Каргина в исследование физико-химических процессов полимеров.

## **Тема 3. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях**

Надмолекулярная структура полимеров.

Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях. Факторы, влияющие на макроконформацию цепи. Ламелярные монокристаллы. Фибриллярные монокристаллы. Сферолиты. Изотермические кристаллы. Плурикристаллические образования. Современные методы исследования структуры полимеров (оптическая микроскопия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронография, нейтронография, рассеяние поляризованного света под малым углом)

## **Тема 4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров**

Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Кристаллографическая ячейка - первичный элемент структуры любого кристаллического полимера. Монокристаллы. Поверхности складывания в полимерных кристаллах. Структурные образования типа "шиш-кебаб". Домены. Ориентированное состояние полимеров.

## **Тема 5. Надмолекулярная структура аморфных полимеров**

Надмолекулярная структура аморфных полимеров. Различные элементы упорядоченного расположения макромолекул и их сегментов. Классификация межмолекулярных сил. Молекулярные клубки. Флуктуационная сетка. фибриллярная структура аморфнокристаллических соединений в ориентированном состоянии. Структура аморфных областей микрофибрилл

## **Тема 6. Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии**

Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии. Агрегатные и фазовые состояния веществ. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Кристаллизация и стеклование полимеров. Физические состояния аморфных полимеров.

## **Тема 7. Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)**

Высокоэластическое состояние полимеров. Вязкоупругие тела. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучуков. Релаксационная природа высокоэластичности. Релаксационные процессы. Скорость развития высокоэластической деформации. Релаксация напряжения. Ползучесть полимерных материалов.

## **Тема 8. Стеклообразное состояние полимеров**

Понятие стеклообразного состояния полимеров. Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм стеклования. Температура стеклования аморфных полимеров и способы ее определения. факторы, влияющие на температуру стеклования. Механическое стеклование.

## **Тема 9. Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров**

Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров. Вынужденноэластическая деформация стеклообразных аморфных полимеров. Температурная зависимость предела вынужденной эластичности. Температура хрупкости.

## **Тема 10. Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров**

Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров. Основные понятия реологии. Типы реологического поведения полимеров. Температура текучести и факторы, влияющие на температуру текучести. Кривая течения и аномалии вязкости. особенности течения полимеров. Факторы, влияющие на вязкость полимеров.

## **Тема 11. Кристаллическое состояние полимеров**

Кристаллическое состояние полимеров. Способность полимеров к кристаллизации. Кинетика и механизм кристаллизации. Плавление кристаллов. Термомеханические свойства кристаллических полимеров. Факторы, влияющие на температуру плавления. Деформационные свойства кристаллических полимеров.

## **Тема 12. Механическая прочность и структура полимеров**

Механическая прочность и структура полимеров. Зависимость механических свойств полимеров зависят от структурных модификаций полимеров. Влияние ориентированного состояния полимеров на механическую прочность. Влияние частоты сетки на механические свойства полимеров. Влияние наполнителей на механические свойства полимеров.

### **Тема 13. Пластификация полимеров, влияние пластификаторов**

Пластификация полимеров. Механизм пластификации. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и текучесть полимеров. Совместимость пластификаторов с полимерами. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров. Теории пластификации. Влияние пластификаторов на диэлектрические свойства полимеров. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие.

### **Тема 14. Старение и стабилизация полимеров.**

Старение и стабилизация полимеров. Технология переработки полимеров. Химические процессы, приводящие к разрушению полимера. Деструкция, окисление, структурирование полимеров. деструкция. Стабилизация полимеров.

### **Тема 15. Виды деструкции ВМС**

Виды деструкции ВМС. Термическая деструкция. Действие высоких температур. Термостойкость полимеров. Механическая деструкция. Фотохимическая деструкция. Химическая деструкция. Гидролиз, ацидолиз, аминолиз

### **Тема 16. Области применения высокомолекулярных соединений.**

Области применения высокомолекулярных соединений.

Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки (каландрование, литье в форме, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформирование, экструзия, формирование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон).

### **Тема 17. Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.**

Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.

Растворение полимеров. Истинные растворы полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Особенности набухания и растворения полимеров. факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Фазовые равновесие полимер-растворитель. Разбавленные растворы полимеров. Концентрированные растворы полимеров.

### **Тема 18. Полиэлектролиты. Ионообменные смолы**

Полиэлектролиты. Ионообменные смолы.

Свойства полиэлектролитов. Ионизационные свойства полиэлектролитов. Особенности гидродинамических свойств полиэлектролитов. Полиамфолиты. Ионнообменные смолы (иониты). Основные физико-химические закономерности ионного обмена.

## **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)**

Новейшие публикации, база данных - <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/PY/News/polymers.asp>

Химический портал - <http://www.chemport.ru/?cid=45>

Химия полимеров - <http://www.polychemistry.com/>

электронная библиотечная система - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842)

электронная библиотечная система - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036)

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

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 монографические исследования, 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 специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.16 Физико-химия высокомолекулярных соединений

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

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. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург, 2013. - 512 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842)
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. ? 223 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036) ? Загл. с экрана.

**Дополнительная литература:**

1. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. - 3-е изд, испр. - Спб, Лань, 2014. - 368 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51931](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51931)
2. Шаповалов В.М. Механика элонгационного течения полимеров. - Физматлит, 2007. - 174 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48249](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48249)
3. 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.16 Физико-химия высокомолекулярных соединений

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.