

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
естествознания и стандартизации

И.Ю. Мезин

26 сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки (специальность)

**44.03.01 Педагогическое образование**

Направленность (профиль/ специализация) программы

**Химия**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Естествознания и стандартизации  
Физической химии и химической технологии  
4

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МО и Н РФ от 04.12.2015 № 1426.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии и химической технологии «23» сентября 2016 г., протокол № 2.

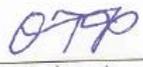
Зав. кафедрой  / А.Н. Смирнов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и стандартизации «26» сентября 2016 г., протокол № 2.

Председатель  / И.Ю. Мезин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:

Зав. кафедрой Педагогики  
д.п.н., профессор

 / Г. Ф. Орехова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена

доцент, к.т.н  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Е.С. Махоткина /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:  
доцент каф. «Стандартизации,  
сертификации и технологии  
продуктов питания», ФГБОУ ВО  
«МГТУ им. Г.И. Носова»,  
доцент, к.т.н.

 / Л.Г. Коляда /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## 1 Цели освоения дисциплины

Цель курса ВМС заключается в формировании у студентов знаний основ науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями. После изучения дисциплины «Химия окружающей среды» студент должен:

1. Составить представление о макромолекулах и влиянии их строения на уникальные свойства полимеров, позволяющих рассматривать полимерное состояние как особое состояние вещества; иметь представление о современном уровне полимерной химии, о многообразии практического применения полимерных материалов, о классификации полимеров и об основных понятиях химии полимеров.
2. Разбираться в структурных особенностях аморфных и кристаллических полимерах. Иметь представление об агрегатных, фазовых и физических состояниях полимеров и, как следствие, о физико-механических свойствах полимеров, о классической теории растворов полимеров.
3. Овладеть знаниями о методах синтеза и об особенностях химических свойств полимеров, знать способы получения полимеров (об основных полимеризационных и поликонденсационных процессах, инициаторах и катализаторах процессов синтеза ВМС, условиях образования структуры полимеров, основных типах химических превращений полимеров.
4. Получить навыки практической работы с полимерами (синтез, очистка, изучение свойств), уметь использовать полученные знания для решения конкретных задач получения полимеров с заданными свойствами, в технологии переработки полимеров, определении молекулярной массы полимеров.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Химия окружающей среды» - дисциплина по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения дисциплин - Основы математической обработки информации, Методология научного исследования, Концепция современного естествознания, Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия. Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения последующих дисциплин: Прикладная химия, Основы химической технологии, ГИА.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК - 6 - готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	<i>основные термины и понятия, строение и свойства макромолекул, способы получения, химические реакции; влияние ВМС на живые организмы</i>
Уметь	<i>указывать свойства ВМС на основании их строения, предполагать свойства новых соединений и их реакционную активность</i>
Владеть	<i>основными методами решения задач в области ВМС; профессиональным языком предметной области знания;</i>
<b>ПК-4 – способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета</b>	
Знать	– возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета
Уметь	– использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета
Владеть	– навыками использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,7 акад. часов:
  - аудиторная – 12 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 91,4 акад. часа;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1 Раздел. Введение. Основные термины и понятия. Свойства	4	2	-	2	10	Подготовка к семинарскому занятию. Конспект по теме индивидуального задания	Вопросы по заданным темам на семинарском занятии	ОПК-6-з ПК-4-з
2 Раздел Растворы ВМС. Структура аморфных и кристаллических полимеров				2	30	Подготовка к семинарскому занятию. Конспект по теме индивидуального задания	Вопросы по заданным темам на семинарском занятии	ОПК-6-зу ПК-4-зу
3 Раздел Синтез полимеров		-	-	4/2	20	Самостоятельное изучение дополнительной литературы	Коллоквиум по теме	ОПК-6-зу ПК-4-зу
4 Раздел Химические свойства полимеров		2	-	-	31,4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы	Вопросы по теме на зачёте	ОПК-6-зув ПК-4-зув
<b>Итого по курсу</b>		<b>4</b>		<b>8/2</b>	<b>91,4</b>		<b>Промежуточная аттестация - зачет</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Цели, поставленные при изучении курса, достигаются за счет комплексного подхода к обучению студентов, основанного на сочетании теоретического курса, практических занятий и самостоятельной познавательной деятельности студентов. Изучение теоретического курса проводится в специализированных лекционных аудиториях с использованием видеотехники, позволяющей транслировать через монитор рисунки, схемы, модели, которые в значительной степени облегчают понимание курса.

Занятия проводятся с применением традиционной и модульно-компетентностной технологий с использованием Интернет-ресурсов.

Лекции проходят как в традиционной форме, в виде презентаций, так и в форме лекций-информаций, ориентированных на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию, лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. На практических занятиях студенты приобретают навыки исследовательской деятельности и умения объяснять результаты эксперимента, основываясь на знаниях теоретической части курса. При проведении занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также технология модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Индивидуальная самостоятельная познавательная деятельность студентов заключается в подборе литературы по разделам курса и ее изучении. При этом предусмотрены индивидуальные и групповые консультации по изучаемым разделам курса. В результате изучения данной дисциплины студенты должны приобрести знания, умения и определенный опыт, необходимые для будущей практической деятельности. Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к коллоквиумам и итоговой аттестации. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов.

- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### ***Пример вопросов для подготовки по темам:***

Тема 1. Введение. Основные термины и понятия.

1. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.
2. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Нормальное (наиболее вероятное) распределение.
3. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая).
4. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.
5. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов (пластмассы, волокна и пленки, покрытия).
6. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических наук.
7. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.
8. Природные и синтетические полимеры.
9. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.
10. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры.
11. Гомополимеры, сополимеры блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.

Тема 2. Свойства макромолекул

1. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереорегулярные макромолекулы.
2. Конформация макромолекулы и конформационная изомерия. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднее расстояние между концами цепи, радиус макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина).
3. Свободносочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы, функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки).
4. Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала.
5. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей.

### Тема 3. Растворы полимеров.

1. Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов.
2. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения.
3. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины.
4. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и температура ( - условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценки гибкости.
5. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы, физико-химические основы фракционирования полимеров.
6. Светорассеяние как метод определения среднемассовой молекулярной массы полимеров. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах.
7. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкость. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы.
8. Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей).
9. Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоположно заряженных ионов. 10. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Амфотерные полиэлектролиты.
11. Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование.
12. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

### Тема 4. Структура и свойства полимеров.

1. Структура и основные физические свойства полимерных тел.
2. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул.
3. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.
4. Термотропные жидкокристаллические (мезоморфные) полимеры.
5. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.
6. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций.
7. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности.
8. Релаксационные явления в полимерах. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол.
9. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно эластической деформации. Предел вынужденной эластичности.

10. Хрупкость полимеров. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы.
11. Аномалии вязкого течения.
12. Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей.
13. Механические модели аморфных полимеров.
14. Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров.
15. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.
16. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.
17. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств.
18. Способы ориентации. Принципы формирования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов.

***Перечень тем для подготовки к зачёту:***

1. Основные термины и понятия, классификация полимеров, молекулярная масса полимеров. Методы определения молекулярной массы. Макромолекулы в растворе, свойства макромолекул. Конфигурация и конформация макромолекул. Гибкость макромолекул.
2. Структура кристаллических и аморфных полимеров, надмолекулярные структуры. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Физико-механические свойства полимеров.
3. Полимеризационные методы (ионные, радикальные) и поликонденсационные методы. Сополимеризация, определение констант сополимеризации.
4. Химические реакции полимеров. Особенности химических процессов в полимерах. Полимераналогичные превращения, сшивание и отверждение, деструкция.
5. Синтез полистирола методом радикальной полимеризации с использованием метода планированного эксперимента. Очистка полистирола методом переосаждения. Определение молекулярной массы полистирола методом капиллярной вискозиметрии.
6. Сополимеризация полистирола и метилметакрилата и определение констант сополимеризации различными методами.
7. Получение глифталевой смолы методом поликонденсации.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК - 6 - готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся</b>		
Знать	-основные термины и понятия, строение и свойства макромолекул, способы получения, химические реакции; влияние ВМС на живые организмы	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к коллоквиуму:</i></b></p> <p>Тема 1. Введение. Основные термины и понятия.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.</li> <li>2. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Нормальное (наиболее вероятное) распределение.</li> <li>3. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая).</li> <li>4. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.</li> <li>5. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов (пластмассы, волокна и пленки, покрытия).</li> <li>6. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических наук.</li> <li>7. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.</li> <li>8. Природные и синтетические полимеры.</li> <li>9. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.</li> <li>10. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры.</li> <li>11. Гомополимеры, сополимеры блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.</li> </ol> <p><b><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные термины и понятия, классификация полимеров, молекулярная масса полимеров. Методы определения молекулярной массы. Макромолекулы в растворе, свойства макромолекул. Конфигурация и конформация</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>макромолекул. Гибкость макромолекул.</p> <p>2. Структура кристаллических и аморфных полимеров, надмолекулярные структуры. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Физико-механические свойства полимеров.</p> <p>3. Полимеризационные методы (ионные, радикальные) и поликонденсационные методы. Сополимеризация, определение констант сополимеризации.</p> <p>4. Химические реакции полимеров. Особенности химических процессов в полимерах. Полимераналогичные превращения, сшивание и отверждение, деструкция.</p> <p>5. Синтез полистирола методом радикальной полимеризации с использованием метода планированного эксперимента. Очистка полистирола методом переосаждения. Определение молекулярной массы полистирола методом капиллярной вискозиметрии.</p> <p>6. Сополимеризация полистирола и метилметакрилата и определение констант сополимеризации различными методами.</p> <p>7. Получение глифталевой смолы методом поликонденсации.</p>
Уметь	-указывать свойства ВМС на основании их строения, предполагать свойства новых соединений и их реакционную активность	<p>1. Как называется реакция образования полиэтилена:</p> $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{t^\circ} (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ <p>Укажите свойства соединения.</p> <p>2. Как называется реакция образования бутадиенстирольного каучука:</p> $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + n\text{CH}_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}\text{H} \longrightarrow$ $\longrightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}\text{H}-)_n$ <p>3. Как называется реакция образования крахмала:</p> $nC_6H_{12}O_6 \rightarrow (-C_6H_{10}O_5-)_n + nH_2O$ <p>Свойства соединения, обусловленные его строением</p>
Владеть	- основными методами решения задач в области ВМС;	<p><b>Примеры задач для самостоятельного решения</b></p> <p><b>Задача 1</b></p> <p>Для инициирования радикальной полимеризации</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	– профессиональным языком предметной области знания;	<p>в растворе необходимо получить <math>1,5 \cdot 10^{15}</math> радикалов на 1 мл реакционной смеси в 1 с. Сколько для этого потребуется перекиси лауроила, если эффективность инициирования 0,5, а константа скорости распада инициатора при температуре полимеризации <math>6,0 \cdot 10^{-4}</math> с<sup>-1</sup>?</p> <p><b>Задача 2.</b> Сколько радикалов войдет в состав полимера при полимеризации 0,8 л стирола в присутствии перекиси бензоила и диметиланилина, если средняя эффективность инициирования равна 0,25, а содержание перекиси и амина - по 0,087 моль*л<sup>-1</sup>. Степень превращения инициатора 60%.</p> <p><b>Задача 7.</b> Эффективность радиационного инициирования полимеризации метилметакрилата 7,5. Определите количество реакционных цепей, образовавшихся в течение 7 мин, если мощность поглощенной дозы β-частиц (<sup>60</sup>Co) составляет <math>0,93 \cdot 10^3</math> МэВ*с<sup>-1</sup>.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

**Критерии оценки**(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, показать знание базовых понятий и готовность опираться на них в профессиональной деятельности.
- на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Химия окружающей среды»**

**а) Основная литература:**

1. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03986-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451520> (дата обращения: 11.10.2020).
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03988-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт

[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451521> (дата обращения: 11.10.2020).

**б) Дополнительная литература:**

1. Высокмолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01322-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450286> (дата обращения: 11.10.2020).
2. Практикум по органической химии: учебник / Пожарский А.Ф., Гулевская А.В., Дябло О.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 320 с. ISBN 978-5-9275-0612-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=226349>
3. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748> (дата обращения: 11.10.2020).
4. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 11.10.2020).

**в) методические указания:**

1. Высокмолекулярные соединения и полимеры на их основе : учебное пособие / Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина ; МГТУ. - [2-е изд.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2815.pdf&show=dcatalogues/1/1133015/2815.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Высокмолекулярные соединения и полимеры на их основе : учебное пособие / Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2016. - 121 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1237.pdf&show=dcatalogues/1/1122497/1237.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

**г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, учебные столы, стулья
Учебная аудитория для проведения практических занятий: Химическая лаборатория.	Химическая посуда, реактивы, весы лабораторные равноплечие ВЛР-200, Весы электронные лабораторные ВК-300, Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10, электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10, магнитные мешалки, эл. Плитки.
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования Методическая литература для учебных занятий Химическая посуда Инструменты для ремонта и профилактического обслуживания учебного оборудования