



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.  
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента ядерных технологий

(подпись)

Патрушева О.В.  
(И.О. Фамилия)

«5» февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика и химия полимеров

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов»

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 **Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02 июня 2020 г. №701.

Директор Департамента химии и материалов к.х.н. А.А. Капустина.  
Составитель: к.х.н. Т. А. Патрушева

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа рассмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### *Физика и химия полимеров*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной по выбору части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе в 6 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 34 часов, лабораторных – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа, из которых 27 часов выделено на экзамен

*Язык реализации: русский.*

– **Цель:** познакомить студентов со спецификой полимерного состояния вещества, проанализировать сходство и отличия методов синтеза и свойств высокомолекулярных соединений с методами синтеза и свойствами низкомолекулярных (прежде всего органических) соединений, познакомить с физико-химическими свойствами полимеров.

#### **Задачи:**

– Дать представление об основных способах синтеза полимеров из мономеров: рассмотреть механизмы реакций, зависимость их протекания и результатов от строения мономеров и условий, практические способы их проведения.

– Формирование у студентов знаний о специфике физико-химических свойств полимеров на макромолекулярном, надмолекулярном и макроуровнях, зависимости этих свойств от строения макромолекул и динамических условий, практическом использовании специфики физикохимии полимеров.

– Дать представление о специфике химических превращений полимеров, типах этих превращений, зависимости их протекания и их результатов от строения полимеров и от условий, практическое значение и практическое использование химических реакций полимеров.

– Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-1, ОПК-2, полученные в результате изучения дисциплин «Основы цифровой грамотности», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

– Полученные в рамках изучения дисциплины «Физика и химия полимеров» компетенции могут быть использованы при изучении дисциплин «Современные функциональные полимерные материалы», «Аддитивные технологии».

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	<b>ПК-1</b> Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	<b>ПК-1-1.</b> готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает: методы определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов Умеет: проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов Владеет: навыками проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов.
		<b>ПК-1-2.</b> Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает: правила выбора серийного научного оборудования для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов Умеет: пользоваться серийным научным оборудованием для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов

			Владеет: навыками проведения исследований высокомолекулярных соединений с использованием серийного научного оборудования
		<b>ПК-1-3.</b> Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Знает закономерности физических и химических процессов при получении полимеров и эксплуатации полимерных изделий Умеет применять теоретические основы физики и химии для разработки новых конструкционных и функциональных полимерных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик Владеет навыками анализа свойств новых конструкционных и функциональных полимерных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика и химия материалов» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах.

## I. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** познакомить студентов со спецификой полимерного состояния вещества, проанализировать сходство и отличия методов синтеза и свойств высокомолекулярных соединений с методами синтеза и свойствами низкомолекулярных (прежде всего органических) соединений, познакомить с физико-химическими свойствами полимеров.

### Задачи:

- Дать представление об основных способах синтеза полимеров из мономеров: рассмотреть механизмы реакций, зависимость их протекания и результатов от строения мономеров и условий, практические способы их проведения.

- Формирование у студентов знаний о специфике физико-химических свойств полимеров на макромолекулярном, надмолекулярном и макроуровнях, зависимости этих свойств от строения макромолекул и динамических условий, практическом использовании специфики физикохимии полимеров.

- Дать представление о специфике химических превращений полимеров, типах этих превращений, зависимости их протекания и их результатов от строения полимеров и от условий, практическое значение и практическое использование химических реакций полимеров.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 - Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при	ПК-1-1. готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает: методы определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов Умеет: проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов Владет: навыками проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов.
		ПК-1-2. Выбирает современное аналитическое оборудование, технические	Знает: правила выбора серийного научного оборудования для

	их получении, обработке и модификации	<p>средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований</p>	<p>исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов  Умеет: пользоваться серийным научным оборудованием для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов  Владеет: навыками проведения исследований высокомолекулярных соединений с использованием серийного научного оборудования</p>
		<p><b>ПК-1-3.</b> Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструктивных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>Знает закономерности физических и химических процессов при получении полимеров и эксплуатации полимерных изделий  Умеет применять теоретические основы физики и химии для разработки новых конструктивных и функциональных полимерных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик  Владеет навыками анализа свойств новых конструктивных и функциональных полимерных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>

**II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц  
 (144 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Введение.	6	2	2	-				Экзамен
2	Раздел 2. Синтез высокомолекулярных соединений	6	14	14					
3	Раздел 3. Особенности физико-химического поведения полимерных тел	6	12	8			47	27	
4	Раздел 4. Химические реакции высокомолекулярных соединений	6	6	12					
Итого:			34	36			47	27	

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Раздел 1. Введение (2 часа)**

**Тема 1: Введение в теорию высокомолекулярных соединений (2 часа), в том числе с использованием МАО лекции- беседы (2 часа)**

Предмет, цели, задачи. Основные понятия и термины, классификация и номенклатура полимеров. Специфические свойства высокомолекулярных соединений.

#### **Раздел 2. Синтез высокомолекулярных соединений (14 часов)**

**Тема 1: Основные принципы синтеза высокомолекулярных соединений; основные типы мономеров. Радикальная полимеризация (4 часа), в том числе с использованием МАО - проблемная лекция (4 часа)**

Реакции инициирования, роста, обрыва цепей. Основные типы инициаторов, их распад. Передача цепи на мономер, инициатор, примеси,



«мертвый» полимер. Регуляторы и ингибиторы полимеризации. Кинетика полимеризации. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и среднюю степень полимеризации. Радикальная сополимеризация, основные варианты. Практические и теоретические методы нахождения констант сополимеризации.

### **Тема 2: Ионная полимеризация (4 часа)**

Катионная полимеризация. Мономеры катионной полимеризации. Катализаторы и сокатализаторы. Элементарные стадии катионной полимеризации. Чисто катионная полимеризация винильных и циклических мономеров. Реакции с катион-радикальным иницированием. Кинетика катионной полимеризации.

Анионная и анионно-координационная полимеризация. Чисто анионная полимеризация винильных и циклических мономеров. Полимеризация с анион-радикальным иницированием. Анионно-координационная полимеризация винильных и диеновых мономеров. Механизмы полимеризации в присутствии катализаторов Циглера-Натта. Полимеризация с вероятным промежуточным образованием карбенов.

### **Тема 3: Ступенчатая полимеризация (2 часа)**

Ступенчатая полимеризация. Миграционная полимеризация и полициклоприсоединение. Строение мономеров и их способность к полимеризации. Термодинамические и кинетические факторы. Практические способы проведения полимеризации. Особенности эмульсионной полимеризации, их теоретическое обоснование.

### **Тема 4: Поликонденсация (4 часов), в том числе с использованием МАО лекции- беседы (2 часа)**

Мономеры и реакции, используемые в ступенчатых процессах синтеза полимеров. Основные схемы поликонденсации. Важнейшие типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Зависимость результатов реакции от функциональности мономеров, соотношения реагирующих групп и глубины реакции. Строение мономеров и их способность к поликонденсации. Методы осуществления реакций поликонденсации. Особенности гетерофазной поликонденсации. Принципиальные основы синтеза важнейших биополимеров (белков и нуклеиновых кислот). Принцип матричного синтеза.

### **Раздел 3. Особенности физико-химического поведения полимерных тел (12 часов)**

#### **Тема 1: Структура макромолекул (6 часов), в том числе с использованием МАО лекции- беседы (4 часа)**

Молекулярно-массовые характеристики. Практическая значимость молекулярно-массовых характеристик. Конфигурация макромолекул. Конфигурационные уровни макромолекул с центрами R,S-изомерии,  $\pi$ -диастереомерии. Конформационные уровни макромолекул. Гибкость макромолекулы. Термодинамический и кинетический сегменты. Факторы, определяющие гибкость.

Надмолекулярная структура. Структура аморфных и кристаллических тел. Релаксационные состояния. Стеклообразное состояние. Высокоэластическое состояние. Вязкотекучее состояние. Термомеханические кривые. Практическая значимость релаксационных состояний. Жидкокристаллическом состоянии.

## **Тема 2: Растворы полимеров (6 часов), в том числе с использованием МАО лекции- беседы (2 часа)**

Набухание. Классификация процессов набухания. Факторы, определяющие тип, скорость и степень набухания. Кинетика набухания. Практическая значимость.

Фазовые равновесия в растворах. Термодинамическая устойчивость растворов. Ограниченная растворимость. Практическая значимость фазового разделения. Термодинамическая теория растворов. Модель регулярного раствора. Энтропия и энтальпия смешения. Уравнение состояния высокомолекулярного соединения в растворе.  $\Theta$ -условия.

Вязкость растворов. Гидродинамические свойства макромолекул в разбавленных растворах. Особенности гидродинамических свойств полиэлектролитов.

## **Раздел 4. Химические реакции высокомолекулярных соединений (6 часов)**

### **Тема 1: Особенности реагирования (2 часа)**

Полимераналогичные реакции. Реакционная способность полимеров. Реакции природных и синтетических полимеров. Циклизация при полимераналогичных превращениях, превращения трехмерных полимеров.

### **Тема 2: Реакции деструкции и сшивания макромолекул (2 часа), в том числе с использованием МАО лекции- беседы (2 часа)**

Классификация реакций. Деструкция по закону случая. Деполимеризация. Реакции сшивания макромолекул. Превращения полимеров при нагревании, окислении и действии излучений.

### **Тема 3: Интерполимерные реакции (2 часа)**

Кооперативный характер интерполимерных реакций. Классификация интерполимерных комплексов. Применение стехиометрических

полиэлектrolитных комплексов. Нестехиометрические полиэлектролитные комплексы.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **Лабораторный практикум (36 часов)**

**Раздел 1. Введение (2 часа) в том числе с использованием МАО групповая дискуссия (2 часа)**

**Занятие 1. Тема:** Техника безопасности при работе в лаборатории органической химии. Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием (2 часа)

**Раздел 2. Синтез высокомолекулярных соединений (14 часов).**

**Лабораторная работа № 1. Эмульсионная полимеризация стирола (4 часа)**

Способом проведения радикальной полимеризации стирола является эмульсионная полимеризация, выделяющаяся ярко выраженными особенностями механизма (большие скорости и степени полимеризации). Инициатор - персульфат натрия, эмульгатор – олеат натрия. Определяют выход полимера от времени полимеризации.

**Лабораторная работа № 2. Синтез тиокольного каучука (6 часов)**

Синтезируют полисульфидный каучук, являющийся продуктом поликонденсации алифатического дигалогенпроизводного и полисульфидом натрия. В основе реакции нуклеофильное замещение галогена на серусодержащую группу. Тиокольный каучук имеет известное техническое использование (высокая масло-, бензостойкость, газонепроницаемость).

**Лабораторная работа № 3. Синтез полимера методом поликонденсации (4 часа)**

Синтезируют трехмерный полимер на основе глицерина и фталевого ангидрида. Для полимера определяют растворимость и кислотное число.

**Раздел 3. Особенности физико-химического поведения полимерных тел (8 часов)**

**Лабораторная работа № 4. Идентификация полимеров (4 часа), в том числе с использованием МАО - работа в малых группах (4 часа)**

В работе знакомятся с методиками идентификации полимеров. Исследуют горение полимеров, проводят качественные реакции на полиэферы, галогенсодержащие полимеры, акрилонитрил, фталаты и фталевый ангидрид.

**Лабораторная работа № 5. Набухание и пластификация полимеров (4 часа), в том числе с использованием МАО - работа в малых группах (4 часа)**

Определяется способность к набуханию и пластификации полимеров

**Раздел 4. Химические реакции высокомолекулярных соединений (12 часов)**

**Лабораторная работа № 6. Окислительная деструкция поливинилового спирта иодной кислотой (4 часа), в том числе с использованием МАО - работа в малых группах (4 часа)**

В работе осуществляют частичную деструкцию поливинилового спирта иодной кислотой, которая расщепляет фрагменты, содержащие 1,2-диольные группы. Расщеплению подвержены элементарные звенья, соединенные по типу «хвост к хвосту». Содержание звеньев «хвост к хвосту» определяется по изменению молекулярной массы до и после деструкции вискозиметрическим методом.

**Лабораторная работа № 7. Демполимеризация полиметилметакрилата (4 часа), в том числе с использованием МАО - работа в малых группах (4 часа)**

Распад макромолекул полиметилметакрилата проводят при нагревании. (термическая деструкция). Определяют выход мономера.

**Лабораторная работа № 8. Сульфирование полистирола (4 часа)**

Химические реакции электрофильного замещения в цепях полимера позволяют получить с высоким выходом полиэлектролит, содержащий сульфогруппы.

## 5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1-2	ПК-1-1. готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	<p><b>Знает</b> теоретические основы традиционных разделов химии высокомолекулярных соединений; методы определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; способы оценивания результатов, литературных данных и собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p>	УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад	Вопросы к экзамену
<p><b>Умеет</b> воспринимать и развивать теоретические основы разделов химии высокомолекулярных соединений при решении стандартных технологических задач; проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; пользоваться серийным научным оборудованием для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов; формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и экспериментальных данных в области химии высокомолекулярных соединений</p>					
<p><b>Владеет</b> методами систематизации и анализа результатов наблюдений и экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений; навыками проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; навыками проведения исследований высокомолекулярных соединений с использованием серийного научного оборудования; навыками работы с литературными источниками и оценки собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p>					

		<p><b>ПК-1-2.</b> Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований</p>	<p>Знает теоретические основы традиционных разделов химии высокомолекулярных соединений; методы определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; правила выбора серийного научного оборудования для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов; способы оценивания результатов, литературных данных и собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p> <p><b>Умеет</b> воспринимать и развивать теоретические основы разделов химии высокомолекулярных соединений при решении стандартных технологических задач; проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; пользоваться серийным научным оборудованием для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов; формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и экспериментальных данных в области химии высокомолекулярных соединений</p> <p><b>Владеет</b> методами систематизации и анализа результатов наблюдений и экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений; навыками проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; навыками проведения исследований высокомолекулярных соединений с использованием серийного научного оборудования; навыками работы с литературными источниками и оценки собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p>	<p>УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат ПР-3 Доклад</p>	
		<p><b>ПК-1-3.</b> Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых</p>	<p>Знает теоретические основы традиционных разделов химии высокомолекулярных соединений; методы определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; правила выбора серийного научного</p>	<p>УО-1 Собеседование ПР -4 Реферат</p>	

		<p>конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>оборудования для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов; способы оценивания результатов, литературных данных и собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p>	<p>ПР-3 Доклад</p>		
			<p><b>Умеет</b> воспринимать и развивать теоретические основы разделов химии высокомолекулярных соединений при решении стандартных технологических задач; проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; пользоваться серийным научным оборудованием для исследования свойств высокомолекулярных веществ и материалов; формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и экспериментальных данных в области химии высокомолекулярных соединений</p>			
			<p><b>Владеет</b> методами систематизации и анализа результатов наблюдений и экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений; навыками проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава высокомолекулярных веществ и материалов; навыками проведения исследований высокомолекулярных соединений с использованием серийного научного оборудования; навыками работы с литературными источниками и оценки собственных экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений</p>			

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

### ***Формы самостоятельной работы студентов:***

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- работа с основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.



## 7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. Учебник для бакалавров. М. 2013,- 602 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693294&theme=FEFU>

2. Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д.. Введение в химию полимеров. М.-Краснодар, 2012.- 151 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668970&theme=FEFU>

3. Шабаров Органическая химии .-СПб: Лань, 2012, 848 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4037)

4. Стратегия органического синтеза : учебно-методическое пособие / А. В. Великородов. М. : КноРус .- 2016.- 92 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:792260&theme=FEFU>

5. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Шишонок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1666-1.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&page=2#none>

6. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 509 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842)

### Дополнительная

(электронные и печатные издания)

1.. [Полимеры и биополимеры с точки зрения физики / А. Ю. Гросберг, А. Р. Хохлов ; пер. с англ. А. А. Аэрова. – Долгопрудный: Интеллект, 201.- 303 с.](#)  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663857&theme=FEFU>

2. 16. Элиас Г.-Г Мегамолекулы /Г.-Г Элиас; пер. с англ. Л.: Химия,1990. 271 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28879&theme=FEFU>

3. Старение и стабилизация полимеров. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Черезова, Н.А. Мукменева, В.П. Архиреев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213231.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213231.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html> Сайт химического факультета МГУ.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и лабораторных работ.

Освоение дисциплины «Физика и химия полимеров» предполагает возможность использования рейтинговой системы оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Физика и химия полимеров» является **экзамен**.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 560 (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 632 (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

	<p>возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--