

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
В.В. Кружаев

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ И ИХ СВОЙСТВА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Высокомолекулярные соединения	Код ОП 04.06.01
Направление подготовки Химические науки	Код направления и уровня подготовки 04.06.01
Уровень подготовки Подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 869 от 30.07.2014 г., с изменениями и дополнениями № 464 от 30.04.2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Вшивков Сергей Анатольевич	д.х.н., профессор	профессор	Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений ИЕНиМ	

**Рекомендовано учебно-методическим советом
Института естественных наук и математики**

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Протокол № 1 от 26.09.2017 г.

Согласовано:

Начальник ОПНПК

О.А. Неволina

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ И ИХ СВОЙСТВА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Специальная дисциплина «Физико-химические основы получения полимеров и их свойства» способствует освоению основных профессиональных компетенций и их компонентов и направлена на углубленное изучение базовых разделов химии и физикохимии высокомолекулярных соединений: методов синтеза и исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

1.2. Язык реализации дисциплины — русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Физико-химические основы получения полимеров и их свойства» относится к разделу Б.1 вариативной части (дисциплина по выбору) ОХОП направления аспирантуры и направлена на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

В результате освоения данной дисциплины аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

профессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения (ПК-1)
- готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи по направленности (научной специальности) 02.00.06 Высокомолекулярные соединения (ПК-2)

4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	0,6	104
6.	Промежуточная аттестация	Зачет	0,25	<i>Зачет</i>
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	4,85	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение.	Специфика полимерного состояния как раздела химической науки. Общие отличия строения и свойств высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных. Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации. Целлюлоза, хитин, хитозан и их производные. Применение природных полимеров.
P2	Химия полимеров и полимерных композиционных материалов.	Синтез мономеров и полимеров. Линейные и разветвленные полимеры. Полисопряженных полимеры: химическое строение, молекулярная и надмолекулярная структура типичных полисопряженных полимеров: полиацетилена, полидиацетиленов, полианилинов, полифениленвиниленов, политиофенов и др., понятие об их электронной структуре. Химическая и электрохимическая модификация полисопряженных полимеров. Структурная модификация и надмолекулярная структура. Сверхразветвленные полимеры и дендримеры, их синтез и особенности строения. Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах. Сшитые

		<p>жесткоцепные и эластичные полимеры. Параметры сеток. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток. Влияние типа поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров.</p> <p>Химическая модификация полимеров. Основные закономерности модификации полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений. Эффекты цепи и соседней группы, конфигурационные и конформационные эффекты. Реакции замещения в полимерной цепи. Композиционная неоднородность. Реакции структурирования полимеров и их особенности. Изменение свойств полимеров в результате структурирования. Межмолекулярные реакции и образование трехмерных сеток. Реакции присоединения, отщепления и изомеризации.</p> <p>Деструкция полимеров и композиционных материалов. Основные виды деструкции: химическая, термическая, термоокислительная, фото- и механическая. Старение полимеров. Стабилизация высокомолекулярных соединений. Кинетика механодеструкции полимеров. Предел механодеструкции и причины его существования. Понятие о стойкости полимеров и композиционных материалов к внешним воздействиям. Горючесть полимеров и ПКМ. Основные процессы, протекающие при горении в- конденсированной и газовой фазах. Методы снижения и повышения горючести.</p>
РЗ	Полимерные системы.	<p>Смеси полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров. Механические свойства смесей полимеров. Статическая, динамическая, ударная прочность. Эластичность. Сопротивление утомлению. Механизм упрочнения двухфазных смесей полимеров. Влияние различных факторов на механические свойства полимеров. Роль размера частиц дисперсной фазы. Зависимость свойств от соотношения компонентов. Влияние T_c эластомера. Совместимость полимеров и механические свойства смесей. Влияние композиционной однородности сополимеров на их механические свойства. Реология систем полимер-полимер. Истинные и коллоидные растворы смесей полимеров, механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров.</p> <p>Блоксополимеры как полимерные гибриды. Двублочные, трехблочные, полиблочные и звездообразные блоксополимеры (БСП). Методы получения БСП. Отличия</p>

		<p>свойств БСП от статистических сополимеров и от смесей полимеров. Термоэластопласты – уникальный класс материалов на основе БСП. Структура и особенности свойств термоэластопластов. Примеры. Блоксополимеры в растворах. Влияние растворителя на морфологию и свойства БСП. Смесии блоксополимеров с другими полимерами. Различные случаи использования БСП как компонентов смесей. Блоксополимеры и привитые сополимеры как межфазные добавки, способствующие совместимости (компатибилизаторы).</p>
Р4	Полиэлектролитные гели.	<p>Получение гелей методом радикальной полимеризации. Получение микрогелей методами эмульсионной полимеризации. Свойства полиэлектролитных гелей. Теоретическое описание полиэлектролитного геля. Поведение гелей при изменении качества среды. Влияние ионного состава на степень набухания геля. Особенности биофизики гелей.</p>
Р5	Физика полимеров и полимерных композиционных материалов	<p>Строение и свойства аморфных, кристаллических и ориентированных полимеров. Структурные модели. Основные методы ориентации полимеров и методы оценки. Модельные представления о смесях полимеров и полимеров с введенными в их состав функциональными ингредиентами.</p> <p>Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Виды материалов: полимер-полимерные смеси, ПКМ, армированные непрерывными, короткими волокнами и пластинчатыми наполнителями, дисперсно-наполненные ПКМ, пенополимеры, многокомпонентные ПКМ.</p> <p>Волокнообразующие полимеры и волоконные полимерные композиты, методы получения и структура. Тип, форма и основные свойства армирующих наполнителей: непрерывные стеклянные, углеродные, борные, органические и др. Волокна, нити, жгуты, ровинги, ленты и ткани; короткие волокна, маты из них; наполнители плоскостной структуры. Физико-химия поверхности наполнителей. Типы и свойства матриц (термопластичные и терморезактивные полимеры, полимер-полимерные смеси). Методы получения полимерных композиционных материалов.</p> <p>Электрические, оптические и магнитные свойства полимеров и ПКМ. Электрические свойства полимеров-диэлектриков и полимеров-проводников. Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, электрическая прочность полимеров и ПКМ.</p>

		<p>Электризация полимеров и электрический пробой. Допирование полисопряженных полимеров: синтетические металлы и методы их получения. Электрические и оптические свойства полисопряженных полимеров.</p> <p>Магнетосопротивление полимеров и ПКМ. ПКМ с высокими и низкими значениями комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей, связь между составом и структурой, методы определения.</p> <p>Оптические свойства полимеров: коэффициент светопропускания, спектральный коэффициент пропускания, светостойкость, светорассеяние, показатель преломления и оптический коэффициент напряжения и оптическая нетермостойкость. Факторы, определяющие уровень этих показателей. Старение оптических полимеров.</p> <p>Теплофизические свойства полимеров и ПКМ. Плотность полимеров. Особенности теплового расширения полимеров. Теплоемкость. Теплопроводность и температуропроводность полимеров и ПКМ. Влияние основных параметров полимеров и других ингредиентов ПКМ на их теплофизические свойства.</p> <p>Трение и износ полимеров. Особенности трения полимеров. Природа и механизм трения. Закон трения, влияние времени контакта, скорости скольжения и температуры. Износ полимеров. Связь явлений трения и износа.</p> <p>Проницаемость полимеров. Газопроницаемость полимеров. Диффузия в полимерах. Сорбция газов и паров. Ионный обмен. Селективная проницаемость полимерных материалов, методы определения.</p> <p>Физические свойства ПКМ: прочность, вязкость разрушения, усталостная выносливость Упругие и вязкоупругие свойства ПКМ. Модели, описывающие зависимость модуля упругости ПКМ от характеристик компонентов. Тепловое расширение, тепло- и электропроводность ПКМ. Особенности зависимостей физических свойств ПКМ от типа наполнителя и распределения наполнителей в композиционном материале.</p> <p>Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-твердое тело. Адгезия. Влияние формы, химического и физического состояния поверхности на свойства ПКМ. Аппреты. Методы химической и физической модификации компонентов ПКМ.</p> <p>Нанокompозиты. Наполнители с нанометровым размерным размером частиц. Структура и</p>
--	--	---

		<p>свойства нанокompозитов. Нанокompозиты с новыми оптическими, электронными, магнитными, электрическими и другими функциями с применением углеродных нанотрубок, фуллеренов, металлов и оксидов металлов.</p> <p>Понятие о применении полимеров и ПКМ в функциональных и интеллектуальных (smart) структурах.</p> <p>Полимерные материалы, применяемые для их получения: связь между их компоновкой, внешними воздействиями и откликом.</p>
Р6	<p>Методы исследования полимеров и полимерных композиционных материалов.</p>	<p>Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе (вискозиметрия, светорассеяние, седиментация, двойное лучепреломление). Спектроскопия полимеров: ПК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Флуоресцентный анализ полимеров. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Метод спиновой метки. ЯМР высокого и низкого разрешения. Теплофизические методы. Дилатометрия. Дифференциальный термический анализ. Калориметрические методы. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ полимеров. Изучение размеров и ориентации упорядоченных областей кристаллических полимеров. Большие периоды в полимерах. Специфика исследования смесей полимеров и ПКМ. Оптическая и электронная микроскопия. Физико-механические методы. Термомеханический метод. Неразрушающие методы исследования ПКМ. Динамические методы. Диэлектрическая и механическая спектроскопия. Электрофизические методы исследования свойств полимеров и ПКМ. Туннельная микроскопия. Транспортные методы для исследования полимеров. Обращенная и гель-проникающая хроматография.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплин

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.3 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

4.3.6. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы
<p>Раздел 2. Синтез мономеров и полимеров. Линейные и разветвленные полимеры. Полисопряженных полимеры: химическое строение, молекулярная и надмолекулярная структура типичных полисопряженных полимеров: Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах. Сшитые жесткоцепные и эластичные полимеры. Параметры сеток. Химическая модификация полимеров. Основные закономерности модификации полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений. Эффекты цепи и соседней группы, конфигурационные и конформационные эффекты. Деструкция полимеров и композиционных материалов. Основные виды деструкции: химическая, термическая, термоокислительная, фото- и механическая. Старение полимеров.</p>	<p>Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов).</p>

<p>Раздел 3. Смеси полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров. Механические свойства смесей полимеров. Статическая, динамическая, ударная прочность. Эластичность. Сопротивление утомлению. Механизм упрочнения двухфазных смесей полимеров. Влияние различных факторов на механические свойства полимеров. Роль размера частиц дисперсной фазы. Зависимость свойств от соотношения компонентов. Влияние T_c эластомера. Совместимость полимеров и механические свойства смесей. Блоксополимеры как полимерные гибриды. Двублочные, трехблочные, полиблочные и звездообразные блоксополимеры (БСП). Методы получения БСП. Отличия свойств БСП от статистических сополимеров и от смесей полимеров. Термоэластопласты – уникальный класс материалов на основе БСП. Структура и особенности свойств термоэластопластов.</p>	<p>Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (подготовка доклада).</p>
<p>Раздел 5. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Виды материалов: полимер-полимерные смеси, ПКМ, армированные непрерывными, короткими волокнами и пластинчатыми наполнителями, дисперсно-наполненные ПКМ, пенополимеры, многокомпонентные ПКМ.</p> <p>Волокнообразующие полимеры и волоконные полимерные композиты, методы получения и структура. Тип, форма и основные свойства армирующих наполнителей: непрерывные стеклянные, углеродные, борные, органические и др. Волокна, нити, жгуты, ровинги, ленты и ткани; короткие волокна, маты из них; наполнители плоскостной структуры. Физико-химия поверхности наполнителей. Типы и свойства матриц (термопластичные и термореактивные полимеры, полимер- полимерные смеси). Методы получения полимерных композиционных материалов.</p>	<p>Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов).</p>
<p>Раздел 6. Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе (вискозиметрия, светорассеяние, седиментация, двойное лучепреломление). Спектроскопия полимеров: ПК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Флуоресцентный анализ полимеров. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Метод</p>	<p>Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов).</p>

спиновой метки. ЯМР высокого и низкого разрешения. Теплофизические методы. Дилатометрия. Дифференциальный термический анализ. Калориметрические методы. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ полимеров.	
---	--

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1 – P6				*								

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. /Под ред. Аскадского А.А. М.: Научный мир, 2007. 576с.
2. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. Н. Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2003.
3. Вшивков С.А., Адамова Л.В., Сафронов А.П. Термодинамика полимерных систем. Екатеринбург, АМБ, 2011. 480 с.
4. Вшивков С.А. Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях. Санкт – Петербург: Лань, 2013. 368с.
5. Виноградова С.В., Васнев В.А., Поликонденсационные процессы и полимеры. М.: Наука, 2000.
6. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000.
7. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000.
8. Вшивков С.А., Русинова Е.В. Фазовые переходы в полимерных системах, вызванные

механическим полем. Екатеринбург, издательство Уральского университета, 2001.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989.
2. Промышленные полимерные композиционные материалы / Под ред. М. Ричардсона. М.: Химия, 1980.
3. Справочник по композиционным материалам / Под ред. Дж. Любина. Кн. 1, 2. М.: Машиностроение, 1988.
4. Принципы создания композиционных полимерных материалов / С.А. Вольфсон, А.А. Берлин, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов. М.: Химия, 1990.
5. Кауш Г. Разрушение полимеров. М.: Мир, 1981.
6. Энциклопедия полимеров. Т. 1—3. М.: Сов. энциклопедия, 1972—1978.
7. Бартенев Т.Н., Бартенева А.Г. Релаксационные свойства полимеров. М.: Химия, 1992.
8. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики. М.: ООО Издательский дом «Интеллект», 2010. 304 стр.
9. Иржак В.И. Архитектура полимеров. Ин-т проблем химической физики РАН. М.: Наука, 2012. 368 с.
10. Вшивков С.А. Фазовые и структурные переходы жидкокристаллических наносистем. Санкт – Петербург: Лань, 2012. 112 стр.
11. Вшивков С.А. Учебный курс повышения квалификации преподавателей и научных работников высшей школы по направлению «Нанотехнологии» «Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических наносистем». 2010. 189 стр. www.nanoobr.ru
12. Вшивков С.А., Тюкова И.С. "Технология получения композиционных полимерных наноматериалов". 2011. 320 стр.
13. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: Высш. шк., 1988.
14. Стрелихеев А.А., Деревницкая В.А., Слонимский Г.Л. Основы химии высокомолекулярных соединений. М.: Химия, 1976.
15. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высш. шк., 1981.
16. Федтке М. Химические реакции полимеров. М.: Химия, 1989.
17. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. М.: Химия, 1986.
18. Платэ Н.А. Макромолекулярные реакции. М.: Химия, 1977.
19. Иванчев С.С. Радиальная полимеризация. Л. Химия, 1985.
20. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высш. шк., 1979.
21. Бартенев Г.М. Прочность и разрушение полимеров. М.: Химия, 1984.
22. Вундерлих Б. Физика макромолекул. М.: Мир, 1978.
23. Уорд И. Механические свойства твердых полимеров. М.: Химия, 1974.
24. Годовский Ю.К. Теплофизика полимеров. М.: Химия, 1983.
25. Виноградов Г.В., Малкин А.Я. Реология полимеров. М.: Химия, 1977.
26. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций. М.: Химия. 1978.
27. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. М.: Химия, 1980.
28. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высш. шк., 1992.
29. Моравец Г. Макромолекулы в растворе. М.: Мир, 1987.
30. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высш. шк., 1979.
31. Виноградов Г.В., Малкин А.Я. Реология полимеров. М.: Химия, 1977.
32. <http://elar.usu.ru/handle/1234.56789/3568>

7.2. Методические разработки

1. Суворова А.И., Тюкова И.С., Сафронов А.П., Адамова Л.В. Высокомолекулярные

соединения. Лабораторный практикум для студентов химического факультета. Екатеринбург, издательство Уральского университета, 2004.

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Платформа Springer Link
2. Платформа Nature
3. База данных Springer Materials
4. База данных Springer Protocols
5. База данных zbMath
6. База данных Nano
7. База данных Кембриджского центра структурных данных CSD Enterprise

7.5. Электронные образовательные ресурсы

Все аспиранты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEEEXPLORE Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication
13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global Журнальные базы данных мировой научной информации Freedom Collection компании Elsevier
24. Информационно-аналитическая система управления научными исследованиями Pure компании Elsevier B. V.
25. Наукометрическая база данных Scival компании Elsevier B. V.
26. Аналитическая и информационная база данных REAXYS компании Elsevier,
27. Научные базы данных компании EBSCO Publishing: Business Source Complete и Academic

- Search Complete, Информационно-поисковая система EBSCO Discovery Service, IEEE All-Society Periodicals Package,
28. Базы данных компании East View,
 29. Электронная библиотека диссертаций РГБ;
 30. Информационно-аналитическая система FIRA PRO компании ООО«Первое Независимое Рейтинговое Агентство»,
 31. Электронная система нормативно-технической документации "Техэксперт" компании КОДЕКС,
 32. Базы данных «Интегрум Профи» компании «Интегрум медиа»,
 33. Наукометрические базы данных Incites и Journal Citation Report компании Clarivate Analytics,
 34. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX компании «Научная электронная библиотека».

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Уральский федеральный университет имеет материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы аспирантуры, обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик, в соответствии с требованиями к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению направленности программы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
----------------------------	--	--	--

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Проверяемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

1. Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации.
2. Термодинамическая классификация фазовых переходов. Стабильные и метастабильные фазы.
3. Реакции структурирования полимеров и их особенности. Изменение свойств полимеров в результате структурирования.
4. Химическая модификация полимеров. Основные закономерности модификации полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений.
5. Деструкция полимеров и композиционных материалов. Основные виды деструкции: химическая, термическая, термоокислительная, фото- и механическая. Старение полимеров.
6. Горючесть полимеров и ПКМ. Основные процессы, протекающие при горении в конденсированной и газовой фазах. Методы снижения и повышения горючести.
7. Совместимость полимеров и механические свойства смесей.
8. Термоэластопласты – уникальный класс материалов на основе БСП. Структура и особенности свойств термоэластопластов.
9. Свойства полиэлектролитных гелей. Теоретическое описание полиэлектролитного геля.
10. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокompозитов.

11. Тип, форма и основные свойства армирующих наполнителей: непрерывные стеклянные, углеродные, борные, органические и др.
12. Электрические, оптические и магнитные свойства полимеров и ПКМ.
13. Структура и свойства нанокompозитов.
14. Рентгеноструктурный анализ полимеров. Изучение размеров и ориентации упорядоченных областей кристаллических полимеров. Большие периоды в полимерах.

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.2.6

Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

Интернет-тренажеры

Не предусмотрено