

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного
института

Уваров В.А.
« 28 » Января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Физическая химия высокомолекулярных соединений

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки:

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: материаловедения и технологии материалов


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12 ноября 2015 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  В.В. Строкова
к.т.н. П.С. Баскаков

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

« 19 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » сентября 2016 г., протокол №

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » сентября 2016 г., протокол № 6

Председатель: к.т.н., доц.  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-11	Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминологию ВМС и теоретические принципы химии полимеров; – классификацию полимеров; – структурные особенности аморфных и кристаллических полимеров; – основы классической теории растворимости полимеров; – физико-химические свойства основных типов полимерных материалов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспринимать, обобщать и анализировать информацию и применять полученные знания в области химии и физики полимеров; – использовать полученные знания для решения конкретных задач получения полимеров с заданными свойствами; – анализировать и применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами полимеров; – пользоваться литературными источниками, в т.ч. справочниками, электронными базами данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными понятиями в области строения макромолекул; – экспериментальными приемами синтеза и анализа полимерных соединений; – навыками практической работы с полимерами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Органическая химия
2	Общее материаловедение и технология материалов
3	Основы и методы научных исследований

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование материалов и процессов их получения
3	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	126	126
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	102	51	51
лекции	68	34	34
лабораторные	17	17	0
практические	17	0	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	150	75	75
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	150	75	39
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3, Э	3	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение в предмет физической химии высокомолекулярных соединений					
	Основные сведения об изучаемом предмете. Основные понятия. Термины и определения. История полимерной химии. Особые механические и химические свойства полимеров и их растворов.	4		2	9
2. Классификация и основные типы полимеров					
	Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров по химическому составу, форме макромолекул, назначению, кристалличности, полярности, отношению к нагреву, природе.	6		3	12

	Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры				
3. Синтез и кинетика полимеризации					
	Синтез полимеров методами цепной радикальной, катионной, анионной полимеризации. Поликонденсация. Сополимеризация.	4		3	9
4. Структура полимеров					
	Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул. Аморфные, кристаллические и ориентированные полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления	4		3	9
5. Химические свойства и химические превращения полимеров					
	Химическая и геометрическая структура полимерных молекул. Микроструктуры. Химические реакции полимеров. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Принципы стабилизации полимеров.	6		3	12
6. Физико-механические свойства полимеров					
	Релаксационные явления в полимерах. Физико-механические свойства полимеров. Электрические, оптические и магнитные свойства полимеров и ПКМ. Оптические свойства полимеров. Теплофизические свойства полимеров и ПКМ. Трение и износ полимеров. Проницаемость полимеров. Деформация и разрушение твердых тел на основе полимеров. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-твердое тело.	6		3	13
7. Физико-химические свойства растворов ВМС					
	Растворение полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Природа полимерных молекул в растворе. Размеры и форма макромолекул в растворе. Основы реологии полимеров. Вязкость разбавленных и концентрированных полимерных растворов. Наполненные полимеры. Виды наполнителей. Механизм усиления полимера активным наполнителем. Свойства наполненных полимеров.	4			11
	ВСЕГО	34		17	75

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
8. Полимерные композиционные материалы					
	Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Модельные представления о смесях полимеров и полимеров с введенными в их состав функциональными ингредиентами. Микромеханика смесей полимеров	4	2		5
9. Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов					
	Технология полимеров получаемых цепной полимеризацией, поликонденсацией, ступенчатой полимеризацией, выделением из природного сырья. Сырьевые материалы для производства полимеров и полимерных композиционных материалов. Полимеризация в массе. Полимеризация в растворе. Суспензионная полимеризация. Эмульсионная полимеризация. Поликонденсация в расплаве. Поликонденсация в растворе. Поликонденсация на границе раздела фаз. Переработка полимеров. Технологии переработки: компаундирование, каландрование, литье в форме, ротационное литье, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформование, экструзия, формование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон. Вторичная переработка полимеров и полимерных композиционных материалов, основные тенденции и современное состояние. Экологические проблемы вторичной переработки полимеров и полимерных композиционных материалов.	8	4		9
10. Свойства полимерных композиционных материалов					
	Прочностные и деформационные свойства. Адгезия. Внутренние напряжения. Защита металлов от коррозии. Деструкция полимерных композиционных материалов. Разрушение при нагревании, под влиянием света, ионизирующего излучения, химических агентов, биологического воздействия и атмосферного старения.	6	3		7
11. Методы исследования полимеров и полимерных композиционных материалов					
	Особенности применения физических методов для изучения структуры и свойств олигомеров, полимеров, полимерных материалов и полимерных композитов. Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их	8	4		9

	<p>применением. Флуоресцентный анализ полимеров. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Теплофизические методы. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ полимеров. 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. Полярография и другие электрохимические методы. Транспортные методы для исследования полимеров. Обращенная и гель-проникающая хроматография. Особенности методов исследования нанокompозитов и их ингредиентов.</p>				
12. Отдельные представители полимеров					
	<p>Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол. Полиакрилонитрил. Полиметилметакрилат. Полиэфиры (сложные). Полиформальдегид. Поликарбонаты. Полисульфоны. Полиимиды. Полиамиды. Полиуретаны. Полимочевины. Полиэтиленгликоли и полипропиленгликоли. Полиакриловая кислота. Полиметакриловая кислота. Поливинилацетат. Поливиниловый спирт. Поливинилацетали. Поливинилкарбонат. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид. Поливинилфторид и поливинилиденфторид. Политетрафторэтилен. Поливинилкарбазол, поливинилпирролидон, Полибутилен и полиизобутилен. Полиизопрен. Полибутадиен. Фенолоформальдегидные смолы. Мочевиноформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы. Эпоксидные полимеры. Кремнийсодержащие полимеры. Титанорганические полимеры. Целлюлоза и ее производные</p>	8	4		9
	ВСЕГО	34	17		39

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1	Методы исследования полимеров и полимерных композиционных материалов	Расчет массовой доли нелетучих веществ	2	2
2	Полимерные композиционные материалы	Определение критической объемной концентрации пигментов	2	2
3	Основы технологии полимеров и полимерных композиционных	Расчет характеристических чисел содержания функциональных групп	4	4

	материалов			
4	Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов	Расчет алкидной константы	2	2
5	Отдельные представители полимеров	Вычисление средней молекулярной массы	3	3
6	Свойства полимерных композиционных материалов	Составление рецептур лакокрасочных материалов	2	2
7	Свойства полимерных композиционных материалов	Расчет спектральных характеристик полимерных композиционных материалов	2	2
ИТОГО			17	17
			ВСЕГО:	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №4				
1	Введение в предмет физической химии высокомолекулярных соединений	Определение цвета покрытия методом визуального сравнения	2	2
2	Классификация и основные типы полимеров	Определение условной вязкости	3	3
3	Синтез и кинетика полимеризации	Определение массовой доли нелетучих веществ	3	3
4	Структура полимеров	Определение времени высыхания лакокрасочных покрытий	3	3
5	Химические свойства и химические превращения полимеров	Определение степени перетира	3	3
6	Физико-механические свойства полимеров	Определение механических показателей лакокрасочного покрытия	3	3
ИТОГО:			17	17
			ВСЕГО:	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение в предмет физической химии высокомолекулярных соединений	Предмет и задачи науки ВМС. Ее роль в научно-техническом прогрессе. Основные исторические этапы развития науки ВМС. Вклад русских и советских ученых в зарождении и развитии науки о полимерах. Основные понятия и определения химии ВМС. Полимерное состояние как особое состояние вещества.

2.	Классификация и основные типы полимеров	Высокомолекулярные соединения: определение, номенклатура, классификация. Классификация и номенклатура полимеров. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры.
3.	Синтез и кинетика полимеризации	Синтез мономеров и полисопряженных полимеров на их основе, химическое строение, молекулярная и надмолекулярная структура. Связь между методами их синтеза и строением. Химическая и электрохимическая модификация полисопряженных полимеров. Полимеризация: определение, основная характеристика, классификация, способы проведения. Радикальная полимеризация: определение, основные этапы, уравнение скорости. Анионная полимеризация: определение, механизм, структура активных центров. Катионная полимеризация: определения, основные свойства и уравнения для скорости полимеризации. Сополимеризация. Координационно-ионная полимеризация: определение, особенности, типы катализаторов. Поликонденсация: определение, классификация, мономеры, способы проведения. Поликонденсация: основная и побочные реакции, кинетика, катализ, молекулярно-массовое распределение. Сополиконденсация. Полимераналогичные превращения.
4.	Структура полимеров	Строение макромолекулы: конфигурация; Конформация; первичная и вторичная структуры. Гибкость макромолекул: внутреннее вращение, термодинамическая и кинетическая гибкость. Параметры гибкости макромолекулы: персистентная длина, влияние растворителя на размеры клубка. Структура полимеров на надмолекулярном уровне. Стеклообразное состояние полимеров и стеклование. Особенности полимерных стекол. Явление хрупкости.
5.	Химические свойства и химические превращения полимеров	Свойства и основные характеристики полимеров: физико-химические и механические свойства, фазовые состояния, методы синтеза и применение полимеров. 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. Влияние условий на кинетические закономерности и строение образующихся полимеров. 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. Химические реакции не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Использование полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
6.	Физико-механические свойства полимеров	Физико-механические свойства полимеров в твердом состоянии: влияние температуры и молекулярной массы,

		<p>термомеханическая кривая, кривая изометрического нагрева.</p> <p>Характеристика физических состояний полимера.</p> <p>Релаксационные явления в полимерах. Теплофизические свойства полимеров и ПКМ. Трение и износ полимеров.</p> <p>Особенности трения полимеров. Природа и механизм трения. Закон трения, влияние времени контакта, скорости скольжения и температуры. Износ полимеров. Связь явлений трения и износа. Усталостный износ, абразивный износ, общие закономерности, влияние внешних факторов.</p> <p>Проницаемость полимеров.</p>
7.	Физико-химические свойства растворов ВМС	<p>Высокомолекулярные соединения в растворе. Характер взаимодействия в растворах полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Теория Флори-Хаггинса. Объемные эффекты. Концентрированные растворы полимеров.</p> <p>Фазовые диаграммы полимер-растворитель.</p> <p>Гидродинамические свойства макромолекул в растворе.</p> <p>Диффузия макромолекул в растворе. Методы фракционирования полимеров. Растворы полиэлектролитов.</p> <p>Полимеры как матрицы для твердых электролитов.</p> <p>Иономеры.</p>
8.	Полимерные композиционные материалы	<p>Основные признаки разветвленных полимеров и методы синтеза, их конфигурация (на уровнях звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Факторы, определяющие конформационные переходы. Структурная модификация и надмолекулярная структура. Сверхразветвленные полимеры и дендримеры, их синтез и особенности строения. Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров. Образование пространственных структур в эластомерах и их динамика. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток. Влияние типа поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров.</p> <p>Смеси полимеров. Истинные и коллоидные растворы смесей полимеров, механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением.</p> <p>Многокомпонентные смеси полимеров.</p>
9.	Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов	<p>Способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, эмульсионная, в твердой фазе). Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.</p> <p>Способы проведения поликонденсации (в растворе, в расплаве, на границе раздела фаз). Методы синтеза сополимеров. Вторичная переработка полимеров и ПКМ, основные тенденции и современное состояние.</p> <p>Экологические проблемы вторичной переработки полимеров. Методы получения наполнителей, их фракционирование и обработка, способы совмещения функциональных ингредиентов и полимерных матриц.</p> <p>Технология переработки полимеров и ПКМ в полупродукты и изделия.</p>
10.	Свойства полимерных композиционных материалов	<p>Оценить вероятность получения мономерного продукта при термической деструкции некоторых полимеров. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-</p>

		твердое тело.
11.	Методы исследования полимеров и полимерных композиционных материалов	Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Флуоресцентный анализ полимеров. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Теплофизические методы. Масс-спектрометрия. Сущность метода, аппаратура, области применения. Время-пролетная 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. Полярография и другие электрохимические методы. Транспортные методы для исследования полимеров. Обратная и геле-проникающая хроматография. Особенности методов исследования нанокompозитов и их ингредиентов.
12.	Отдельные представители полимеров	Технические характеристики, виды, особенности получения, переработки, применения отдельных представителей полимеров: полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиакрилонитрил, полиметилметакрилат, полиэфиры (сложные), полиформальдегид, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды, полиамиды, полиуретаны, полимочевины, полиэтиленгликоли и полипропиленгликоли, полиакриловая кислота, полиметакриловая кислота, поливинилацетат, поливиниловый спирт, поливинилацетали, поливинилкарбонат, поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, поливинилфторид и поливинилиденфторид, политетрафторэтилен, поливинилкарбазол, поливинилпирролидон, поливинилоксазолидинон, полибутилен и полиизобутилен, полиизопрен, полибутадиен, полихлоропрен, полисульфиды, фенолоформальдегидные смолы, мочевиноформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы, эпоксидные полимеры, кремнийсодержащие полимеры, оловоорганические полимеры, титанорганические полимеры, целлюлоза и ее производные.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Испытание лакокрасочных материалов: метод. указания к выполнению лаб. работ для бакалавров направления 22.03.01/ сост.: В.В. Строкова, А.И. Бондаренко, В.В. Нелюбова. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2003. – 74 с.

2. Артеменко, А.И. Органическая химия: учебник для строит. специальностей вузов / А.И. Артеменко. – 8-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2014. – 559 с.

3. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 509 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5842 – Загл. с экрана.

4. Кочетков В.А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кочетков В.А., Воронкова В.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 186 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35442>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Шишонок М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишонок М.В. – Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 535 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Пототня Е.М. Свойства и строение органических соединений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пототня Е.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 120 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4611>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 2007.

2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М: Юрайт, 2013.

3. Заиков Г.Е. Полимерные пленки. М.: Профессия, 2010.

4. Куренков В.Ф. Бударина Л.А., Заикин А.Е. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений. М.: КолосС. 2008.

5. Иванов В.А., Рабинович А.Л., Хохлов А.Р. Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров. - Москва, Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 585 с.

6. Кочнев А.М., Спиридонова Р.Р., Галибеев С.С. Химия высокомолекулярных соединений: текст лекций. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 357 с.

7. Курдюмов, Г. М. Химия в вопросах и задачах : [учеб. пособие] / Г. М. Курдюмов. – Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 191 с

8. Воробьева Е.В. Полимерные комплексы в водных и солевых средах

[Электронный ресурс]: монография / Воробьева Е.В., Крутько Н.П. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 175 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10079>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.newchemistry.ru/> – Аналитический портал химической промышленности
2. <http://www.xumuk.ru/> – Химик. Сайт о химии
3. <http://e-plastic.ru/> – Множество информации, связанной с технологиями и тонкостями организации производства изделий из полимерных материалов
4. <http://plastinfo.ru/> – Ведущий поставщик отраслевой информации, предлагающий широкий набор инструментов для успешной переработки пластмасс
5. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
6. <http://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
7. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система IPRbooks.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях № 103, 107 учебного корпуса (УК3) кафедры материаловедения и технологии материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным лабораториям.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях № 105, 107, 027 учебного корпуса (УК) и в Центре высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

Научно-исследовательская лаборатория синтеза высокомолекулярных соединений: лабораторная центрифуга Liston C 2203, маятниковый твердомер по методу Кёнига-Персоза и инструментальная база стандартизированных методов испытаний.

Для проведения лабораторного практикума имеется оборудованная учебная лаборатория, необходимые ресурсы лабораторной посуды и реактивов.

Проведение практических работ и зачета обеспечивается печатным раздаточным материалом.

7.1. Перечень программного обеспечения

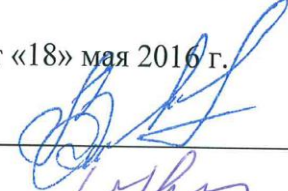
Для проведения занятий используется пакет программного обеспечения Microsoft Office Professional 2013 или аналог.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «23» авг 2017 г.

Дополнить:

п. 6.1. Перечень основной литературы

1. Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 131 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова


Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «07» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «30» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

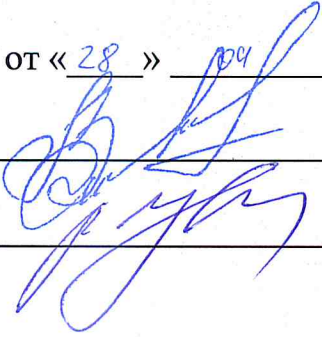
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от « 28 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф. В.А. Уваров