

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 14 » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ОД.9.2 «Химия и физика полимеров»
Направление подготовки (специальность) 18.05.01 «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»

Профиль (специализация) подготовки
специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;
специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций,
порохов и твердых ракетных топлив»;
специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;
специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;
специализация № 5 «Автоматизированное производство химических
предприятий».

Квалификация выпускника

ИНЖЕНЕР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра химии и технологии
высокомолекулярных соединений

Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) для специализаций:

Специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

Специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;

Специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

Специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

Специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий»;

на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

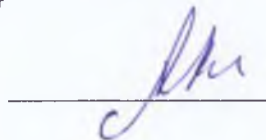
Разработчик программы:
доцент каф. ХТВМС



Н.Н. Никитина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений, протокол от 16.10.2017 г. № 4

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

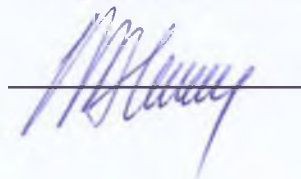
Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» являются

а) формирование системы знаний о теоретических основах синтеза и химических реакций полимеров,

б) формирование системы знаний о структуре, физико-химических свойствах полимеров и взаимосвязи свойств с химическим строением и структурой полимеров;

в) формирование системы знаний о полимерах, как о компонентах энергонасыщенных материалов, о выполняемых полимерами функциях в составах энергонасыщенных материалов, специальных требованиях к ним.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к вариативной части ОП и формирует у специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Высшая математика

б) Физика.

в) Общая и неорганическая химия.

г) Органическая химия.

д) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

е) Физическая химия.

ж) Дисперсные системы и поверхностные явления

Дисциплина «Химия и физика полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Технология высокомолекулярной основы порохов и твердых ракетных топлив.

б) Теоретические основы переработки полимерных материалов.

в) Технология порохов.

г) Технология смесевых твердых ракетных топлив.

д) Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив.

е) Основы технологии энергонасыщенных материалов.

ж) Переработка энергонасыщенных материалов в изделия.

з) Методы исследования структуры и свойств порохов и твердых ракетных топлив.

и) Химия горючесвязующих веществ.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении выпускных

квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

ПК-12 способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1 Знать: а) основные понятия и определения химии и физики полимеров;

б) основные способы синтеза полимеров, теоретические основы процессов радикальной и сополимеризации, ионной полимеризации, поликонденсации (ступенчатой полимеризации), химических превращений полимеров;

в) конфигурационную и конформационную организацию макромолекул;

г) надмолекулярную структуру полимеров, особенности релаксационных состояний полимеров и основные физические и физико-химические свойства полимерных тел;

д) основные полимеры, используемые в составах энергонасыщенных материалов, основные требования к ним.

2 Уметь: а) в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию полимеров основными методами;

б) в лабораторных условиях экспериментально определять основные физические и физико-химические свойства полимеров;

в) работать с научно-технической, патентной и периодической литературой в изучаемой области (в том числе с электронными источниками информации);

г) устанавливать многосторонние связи между имеющейся информацией и исследуемым явлением.

3 Владеть: а) навыками нахождения взаимосвязи структуры и химического строения полимеров с комплексом их физико-химических и физических свойств;

б) навыками выбора полимерных компонентов энергонасыщенных материалов в соответствии с комплексом требований, предъявляемых к ним;

в) навыками работы с современными научными и испытательными приборами для исследования структуры, физических и физико-химических характеристик полимеров, в том числе, полимеров, используемых в составах энергонасыщенных материалов.

4. Структура и содержание дисциплины «Химия и физика полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1 Основные понятия химии и физики полимеров. Синтез и химические свойства полимеров	5	8		22	38	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
2	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	5	8		14	16	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
3	Раздел 3 Высокомолекулярные соединения в составах энергонасыщенных материалов	5	2				Контрольная работа, конспекты по темам СРС
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия полимерной физикохимии. Синтез и химические свойства полимеров	2	<i>Тема 1.</i> Введение в дисциплину. Основные понятия химии и физики полимеров. Классификация.	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.	ОПК-1

			Номенклатура.	Современное состояние и перспективы развития химии, физики и технологии полимеров. Основные понятия и определения (мономер, полимер, высокомолекулярное соединение, олигомер, макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации, молекулярные массы, молекулярно-массовое распределение). Принципы классификации и номенклатура полимеров.	
2		6	Тема 2. Способы получения высокомолекулярных соединений. Химические реакции полимеров.	Общая характеристика способов получения высокомолекулярных соединений. Полимеризация. Основные типы реакций полимеризации. Радикальная	ОПК-1 ПК-12

				<p>полимеризация. Элементарные реакции радикальной полимеризации. Способы инициирования, инициаторы. Рост цепи. Обрыв цепи. Реакции рекомбинации, диспропорционирования и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Ионная полимеризация. Катионная и анионная полимеризация. Инициирование процесса. Катализаторы катионной и анионной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Понятие о координационно-ионной полимеризации. Поликонденсация (ступенчатая</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>полимеризация). Типы реакций поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации. Кинетика неравновесной и равновесной поликонденсации. Химические реакции полимеров. Полимерана логичные и внутримолекулярные превращения. Синтез блок- и привитых сополимеров. Реакции деструкции полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Образование сетчатых структур. Старение полимеров.</p>	
3	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	2	Тема 3. Структура макромолекул. Гибкость макромолекулярных цепей.	<p>Конфигурационная организация макромолекул и конфигурационная изомерия. Конформационные переходы и конформационная</p>	ОПК-1 ПК-12

				<p>изомерия макромолекул. Внутреннее вращение и гибкость макромолекулярных цепей. Параметры изолированной макромолекулы. Модели полимерной цепи. Количественные характеристики гибкости. Факторы, определяющие гибкость макромолекулярных цепей полимера.</p>	
4		1	<p>Тема 4. Фазовая (надмолекулярная) структура и фазовые переходы в полимерах.</p>	<p>Аморфные и кристаллизующиеся полимеры. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Фазовые переходы в полимерах. Механизм кристаллизации полимеров. Особенности плавления полимеров.</p>	ОПК-1
5		3	<p>Тема 5. Релаксационные процессы в</p>	<p>Особенности и релаксацион</p>	ОПК-1 ПК-12

			<p>полимерах. Релаксационные (физические) состояния полимеров.</p>	<p>ных процессов в полимерах. Спектр времен релаксации аморфного полимера. Принцип температурно-временной суперпозиции. Особенности и стеклообразного, высокоэластического и вязкотекучего состояний полимеров. Изменение природы и характера деформации при переходах в стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояния. Влияние различных факторов на температуры взаимных переходов – температуру стеклования, температуру текучести.</p>	
6		2	<p>Тема 6. Деформационные свойства и механическая прочность полимеров.</p>	<p>Деформационные свойства стеклообразных полимеров и полимеров в кристаллическом состоянии.</p>	ОПК-1 ПК-12

				ском состоянии. Явление вынужденной эластичности. Современные представления о разрушении полимеров. Термофлуктуационная концепция. Ползучесть и долговечность полимерных материалов. Влияние ряда факторов на механические свойства полимеров. Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии.	
7	Раздел 3 Высокомолекулярные соединения в составах энергонасыщенных материалов.	2	<i>Тема</i> 7. Характеристика и требования к высокомолекулярным соединениям в составах энергонасыщенных материалов.	Виды энергонасыщенных материалов на основе полимеров. Основные и специальные требования к полимерам в составах энергонасыщенных материалов. Нитраты целлюлозы как	ОПК-1

				полимерная механическа я и энергетичес кая основа порохов и ракетных твердых топлив. Полимеры – связующие смесевых ракетных твердых топлив. Классифика ция. Требования, функции связующего. Активные и неактивные связующие. Примеры, реакции отверждения	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по дисциплине не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с получением полимеров методами полимеризации и поликонденсации и некоторыми методами их исследования, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия полимерной физикохимии. Синтез и химические	8 (3 – инт)	<i>Л/р №1</i> Получение полимеров методом радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация стирола в массе.	ОПК-1 ПК-12

	свойства высокомолекулярных соединений			
2	свойства высокомолекулярных соединений	8 (2 – инт)	<i>Л/р №2</i> Получение полимеров методом поликонденсации. Поликонденсация адипиновой кислоты и диэтиленгликоля.	ОПК-1 ПК-12
3		6	<i>Л/р №3</i> Определение средней молекулярной массы полимера и оценка термодинамического качества растворителя вискозиметрическим методом	ОПК-1 ПК-12
4	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства высокомолекулярных соединений	6 (2 – инт)	<i>Л/р №4</i> Оценка термостабильности и параметров процесса разложения полимерного материала методом термогравиметрического анализа	ОПК-1 ПК-12
5	свойства высокомолекулярных соединений	8 (4 – инт)	<i>Л/р №5</i> Определение деформационных свойств полимерного материала при растяжении и/или сжатии	ОПК-1 ПК-12

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры ХТВМС с использованием общелабораторного и специального оборудования, указанного в п.12 рабочей программы.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечислова)	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-1 ПК-12

	<p>я, средневесовая). Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы полимеров.</p>			
2	<p>Технические приемы синтеза полимеров методом полимеризации . Блочная полимеризация , полимеризация в растворе, эмульсионная полимеризация , полимеризация в твердой фазе.</p>	4	<p>Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.</p>	ОПК-1
3	<p>Способы проведения поликонденсации. Проведения поликонденсации в расплаве, растворе, на границе раздела фаз.</p>	4	<p>Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по</p>	ОПК-1

			лабораторной работе	
4	Радикальная сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
5	Основные представления о старении и стабилизации полимеров. Виды старения. Типы деструктивных процессов в полимерах. Структурирование. Термическое старение в отсутствие кислорода. Термоокислительное старение. Старение полимеров под действием света и излучений высокой энергии. Механическая деструкция полимеров и деструкция под действием химических агентов.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1
6	Защита полимеров от термического и термоокислительного старения. Основные типы термостабилизаторов. Защита полимеров от	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1

	светового старения. Основные типы светостабилизаторов.			
7	Связи между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия.	2	Подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
8	Количественные характеристики гибкости. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных полимерных цепей.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
9	Фазовые переходы в полимерах (кристаллизация, плавление, полиморфные превращения). Механизм гомогенной кристаллизации и полимеров. Факторы, влияющие на скорость кристаллизации и полимеров и степень кристалличности. Особенности плавления полимерных кристаллов.	6	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе.	ОПК-1

10	Синтез и характеристика основных промышленных полимеров. Производные этилена. Полимеры хлор- и фторзамещенных этилена. Акрилаты. Поливинилацетат. Бутадиеновые, бутадиеннитрильные, бутадиенстирольные каучуки. Природные полимеры (целлюлоза, крахмал). Простые и сложные эфиры целлюлозы и крахмала.	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-1
----	--	---	---	-------

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия и физика полимеров» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение двух контрольных работ, пяти лабораторных работ, восьми конспектов по темам, не вошедшим в лекционный материал. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиумы по лабораторным работам</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Контрольные работы</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Конспекты по темам СРС</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Куренков, В.Ф. Химия и физика высокомолекулярных соединений: учеб. пособие для вузов / Казань: Бутлеровское наследие, 2009. – 292 с.	48 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : Учебник / Киреев В.В. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 365 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42 > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : Учебник / Киреев В.В. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 243 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/3D18372E-9FFD-4ACF-AB4F-5DB140F0260F > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства: физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан ; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 398, [2] с.	101 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров : учеб. пособие / под ред. А.А. Аскадского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Науч. мир, 2007. — 576 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химич. технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов" / Л.А. Аверко-Антонович [и др.] .— М. : Химия : КолосС, 2008. — 358 с.	351 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Оценка процессов старения и стабилизации полимеров : учеб. пособие / Е.Н. Черезова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2011. — 80 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ

4. Черезова, Е. Н. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств: учеб.пособие. Ч.1 : Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды / Е.Н. Черезова, Н.А. Мукменева, Г.Н. Нугуманова ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 177, [3] с.	66 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Куренков, В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов .— М. : КолосС, 2008 .— 394, [3] с.	100 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Гараев, И.Х. Настольная книга терминов и понятий для специалистов полимерного направления: словарь терминов и понятий / И.Х. Гараев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 407, [1] с.	56 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс: <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-Nastol kniga terminov i ponyatiy polimer naprav.pdf >
7. Лабораторное получение связующих смесевых твердых ракетных топлив: учебное пособие / И.Х. Гараев, А.В. Косточко, Т.И. Мухаметшин ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 112 с.	Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-laboratornoe poluchenie topliv.pdf >
8. Лабораторный анализ компонентов смесевых твердых ракетных топлив: методические указания к лабораторным работам / И.Х. Гараев, А.В. Косточко, Т.И. Мухаметшин ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 72 с.	Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-laboratorniy analiz topliv.pdf >
9. Александров, В.Н. Механические свойства полимерных материалов : учеб.пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— 2 .— Казань : КНИТУ, 2011 .— 79 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
10. Шипина, О.Т. Термический анализ в изучении полимеров : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 97, [3] с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И. И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные работы

a. Учебные и учебно-научные лаборатории И2-246, 247, 248, 233 оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350 А421-124-351x1001, шкаф сушильный SPT-200, термостат суховоздушный универсальный ТС 1/20 СПУ, электроплитка 1-конф., диск Irit IR-8201, термостат ЛБ33), вискозиметры капиллярные стеклянные (ВПЖ-2, ВПЖ-3), микрометр, мешалка верхнеприводная ПЭ-8300.

б. Учебно-научная лаборатория (Комплектная лаборатория технология энергонасыщенных материалов) И-2 152, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной с подводом воды, весы электронные аналитические НТR-220CE ViBRA(Shinko), электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350 А421-124-351x1001, шкаф сушильный вакуумный WOV-30 (+230°C, 30л, точн. 2°C, цифр. упр., таймер, подsv., окно)), машина испытательная AGS-J (Shimadzu) с персональным компьютером для расчетов и обработки данных.

в. Учебно-научная лаборатория (Лаборатория структурных методов исследования энергонасыщенных материалов. Отделение термического анализа (ЦКП «Спецхимия и спецтехнология»)) И2-146, оснащенная следующим оборудованием: комплекс измерительный (Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 823° с принтером XEROX Phaser и ПЭВМ Pentium-4), прибор совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии TGA/DSC1, термостат циркуляционный охлаждающий HUBER CC1-415-MT, ПЭВМ управляющая с программным обеспечением HP 500B MT Core 2Duo E7500 2GB DDR3, весы электронные аналитические НТR-220CE ViBRA (Shinko).

3. Прочее

a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде: Учебный кабинет (Лаборатория моделирования и проектирования энергонасыщенных материалов и изделий с мультимедийным оборудованием, оснащенная компьютерами АВАКУS АМ3+/Х2 511 (И2-127)).

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;
- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20,4 % (11 часов) от количества часов контактной работы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б.1.В.ОД.9.2 «Химия и физика полимеров»

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии высокомолекулярных соединений

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.2018 г.	нет	нет	