

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

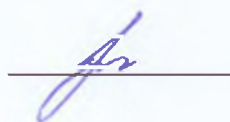
По дисциплине Б.1.В.ОД.15 «Химия и физика полимеров»
Направление подготовки (специальность) 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль (специализация) подготовки «Технология и переработка полимеров»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Инженерный химико-технологический,
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	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	зачет, экзамен (36 часов)	зачет, экзамен (1 з.е.)
Всего	216	6

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005, утвержден 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

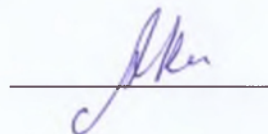
Разработчик программы:
доцент каф. ХТВМС



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

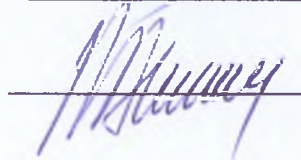
Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института
от 24.10.2017 г. № 35

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.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Физика
- в) Общая и неорганическая химия
- г) Органическая химия
- д) Физическая химия
- е) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- ж) Коллоидная химия

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

- а) Химия и технология высокомолекулярных соединений
- б) Химия целлюлозы
- в) Переработка полимеров
- г) Технология полимеров
- д) Основы проектирования и оборудование производств полимеров
- е) Физикохимия природных и искусственных полимеров
- ж) Физикохимия эфиров целлюлозы
- з) Химическая технология природных и искусственных полимеров
- и) Химическая технология производных целлюлозы (эфиров)
- к) Конструкционные свойства пластических масс
- л) Конструкционные свойства пластмасс на основе природных и искусственных полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ; могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире,

2. ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности,

3. ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) основные понятия и определения полимерной физикохимии;

б) теоретические основы синтеза полимеров, закономерности реакций полимеризации, поликонденсации, химических превращений полимеров;

в) современные представления о структуре макромолекул полимеров;

г) современные представления о структуре и основных физических свойствах полимерных тел;

д) основные классы полимеров и их основные свойства.

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

б) в лабораторных условиях экспериментально определять основные 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 работы с современными научными приборами для исследования структуры и физико-химических характеристик полимеров.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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	16		30	42	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
2	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	5	20		24	48	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
Форма аттестации							Зачет, экзамен (36 часов)

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	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия физикохимии полимеров.	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние и перспективы развития химии, физики и технологии высокомолекулярных соединений. Основные понятия и определения (мономер, полимер, олигомер,	ОПК-3 ПК-18

				макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации, молекулярные массы, молекулярно-массовое распределение). Принципы классификации и номенклатура высокомолекулярных соединений.	
2		10	Тема 2. Способы получения полимеров. Химические реакции	Общая характеристика способов получения полимеров. Полимеризация. Основные типы реакций полимеризации. Радикальная 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. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера. Ионная полимеризация. Катионная и анионная полимеризация. Инициирование процесса. Катализаторы катионной и анионной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Понятие о координационно-ионной полимеризации. Стереорегулирование при	ОПК-3 ПК-18

				радикальной и ионной полимеризации. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации. Кинетика неравновесной и равновесной поликонденсации. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные и внутримолекулярные превращения. Синтез блок- и привитых сополимеров. Реакции деструкции полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Образование сетчатых структур.	
3		4	<i>Тема 3.</i> Основные представления о старении и стабилизации полимеров.	Понятие «старение полимеров». Виды старения. Типы деструктивных процессов в полимерах. Структурирование. Термическое старение в отсутствие кислорода. Статистическая деструкция и реакции деполимеризации. Механизм процессов. Термоокислительное старение. Радикально-цепной механизм окисления полимеров. Влияние различных факторов на кинетику термоокислительной деструкции. Старение полимеров под действием света и излучений высокой	ОПК-3 ПК-18

				энергии. Механизмы фотодеструкции и структурирования макромолекул. Деструкция полимеров под действием радиации. Механическая деструкция полимеров и деструкция под действием химических агентов. Изменение механических свойств полимерных материалов в результате процессов старения. Защита полимеров от старения. Защита полимеров от термического и термоокислительного старения. Основные типы термостабилизаторов: акцепторы низкомолекулярных продуктов деструкции, акцепторы радикалов, антиоксиданты. Механизм действия. Синергизм. Защита полимеров от светового старения. Основные типы светостабилизаторов: УФ-абсорберы, «тупители», ингибиторы. Механизм действия. Антирады. Методы введения стабилизаторов в полимеры.	
4	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	4	Тема 4. Структура макромолекул полимеров. Внутреннее вращение и гибкость макромолекулярных цепей. Связи между макромолекулами.	Конфигурационная организация макромолекул и конфигурационная изомерия. Конформационные переходы и конформационная изомерия	ОПК-3 ПК-18

				макромолекул. Внутреннее вращение и гибкость макромолекулярных цепей. Параметры изолированной макромолекулы. Модели полимерной цепи. Количественные характеристики гибкости. Факторы, определяющие гибкость макромолекулярных цепей полимера. Связи между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия.	
5		8	<i>Тема 6.</i> Релаксационные процессы в полимерах. Релаксационные состояния полимеров.	Особенности релаксационных процессов в полимерах. Спектр времен релаксации аморфного полимера. Принцип температурно-временной суперпозиции. Особенности стеклообразного состояния полимеров. Теории стеклования. Методы определения температуры стеклования. Особенности высокоэластического состояния полимеров. Теории высокоэластичности. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм течения полимеров. Типы полимерных жидкостей. Влияние высокоэластичности на течение полимеров. Методы	ОПК-3 ПК-18

				определения границ существования физических 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.	
6		4	<i>Тема 7.</i> Деформационные свойства и механическая прочность полимеров.	Хрупкое и пластическое разрушение полимерных твердых тел. Деформационные свойства стеклообразных полимеров и полимеров в кристаллическом 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. Характеристика высокоэластической деформации. Отклонения деформации реального каучука от деформации	ОПК-3 ПК-18

				идеального каучука. Релаксационный характер высокоэластической деформации.	
7		4	Тема 8. Растворение и пластификация полимеров.	Особенности растворения высокомолекулярных соединений. Структурный и кинетический аспекты растворения полимеров. Термодинамический аспект растворения полимеров. Критерии растворимости. Фазовые диаграммы систем полимер — растворитель. Механизмы фазового разделения. Основные представления о теориях растворов полимеров. Пластификация полимеров. Механизмы действия структурных и молекулярных пластификаторов. Эффективность пластифицирующего действия.	ОПК-3 ПК-18

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» 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 свойства высокомолекуляр ных соединений	12	<i>Л/р №1</i> Получение полимеров методом радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация стирола в массе.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
2		12	<i>Л/р №2</i> Получение полимеров методом поликонденсации. Поликонденсация адипиновой кислоты и диэтиленгликоля.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
3		6	<i>Л/р №3</i> Определение средней молекулярной массы полимера и оценка термодинамического качества растворителя вискозиметрическим методом	ОПК-3
4	Раздел 2 Структура, физические и физико- химические свойства высокомолекуляр ных соединений	6	<i>Л/р №4</i> Оценка термостабильности и параметров процесса разложения полимерного материала методом термогравиметрического анализа	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
5		6	<i>Л/р №5</i> Определение деформационных свойств полимерного материала при растяжении и/или сжатии	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
6		12	<i>Л/р №6</i> Исследование реологических свойств растворов полимеров	ОПК-3 ПК-18 ПК-20

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 самостоятельн ую работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции

1	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, 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.	14	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; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
2	Технические приемы синтеза полимеров методом полимеризации. Блочная полимеризация, полимеризация в растворе, эмульсионная полимеризация, полимеризация в твердой фазе.	6	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; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
3	Способы проведения поликонденсации. Проведения поликонденсации в расплаве, растворе, на границе раздела фаз.	6	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; подготовка к	ОПК-3 ПК-18 ПК-20

			экзамену.	
4	Количественные характеристики гибкости. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных полимерных цепей.	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
5	Фазовые переходы в полимерах (кристаллизация, плавление, полиморфные превращения). Механизм гомогенной кристаллизации полимеров. Факторы, влияющие на скорость кристаллизации полимеров и степень кристалличности. Особенности плавления полимерных кристаллов.	8	Подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
6	Особенности стеклообразного состояния полимеров. Деформационные свойства полимеров в стеклообразном состоянии. Явление вынужденной высокоэластичности.	8	Подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
7	Особенности высокоэластического состояния. Деформационные свойства полимеров в высокоэластичес	8	Подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20

	ком состоянии.			
8	Особенности вязкотекучего состояния. Механизм течения полимеров. Факторы, влияющие на величину коэффициента вязкости. Типы полимерных жидкостей.	8	Подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе; подготовка к экзамену.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
9	Релаксационные явления в полимерах. Спектр времен релаксации. Принцип температурно-временной суперпозиции.	8	Подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.	ПК-3 ПК-18 ПК-20
10	Синтез и характеристика основных промышленных полимеров. Производные этилена. Полимеры хлор- и фторзамещенных этилена. Акрилаты. Поливинилацетат. Бутадиеновые, бутадиен-нитрильные, бутадиен-стирольные каучуки. Природные полимеры (целлюлоза, крахмал). Простые и сложные эфиры целлюлозы и крахмала.	16	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20

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, шести лабораторных работ, пяти конспектов по темам, не вошедшим в лекционный материал. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиумы по лабораторным работам</i>	<i>6</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Контрольные работы</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>16</i>
<i>Конспекты по темам СРС</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>14</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</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. 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

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. 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
4. Черезова, Е. Н. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и	66 экз в УНИЦ КНИТУ

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.	
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. 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
8. 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
9. Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 84 с.	6 экз в УНИЦ КНИТУ

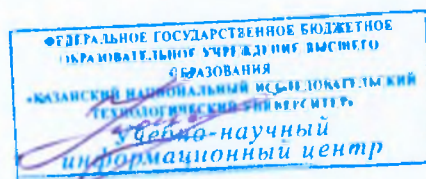
10.3 Электронные источники информации

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>
8. Портал химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений.
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И. И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).

2. Лабораторные работы

а. учебные и учебно-научные лаборатории И2-236, 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 ШОЛ-58/350 А421-124-351х1001, 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), ротационный вискозиметр «Реотест-2», микрометр, мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом (3 шт.), 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 HTR-220CE ViBRA(Shinko), электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный ШОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный вакуумный WOV-30 (+230°C, 30л, точн. 2°C, цифр. упр., таймер, подств., окно)), мешалка магнитная, устройство перемешивающее ПЭ-8100, 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 HTR-220CE ViBRA (Shinko).

3. Прочее

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б. 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 АВАКУС АМЗ+/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 6,7 % (6 часов) от количества часов контактной работы (90 часов).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Химия и физика полимеров»
(бакалавриат)

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии
высокомолекулярных соединений

№ п/п	Дата переутверждения РП ()	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальникаУ МЦ/ОМг/О АиД
1	Протокол заседания кафедры ХТВМС № 1 от 03.09.2018 г.	нет	нет			