

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
Бурмистров А.В.
(подпись)
« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
По дисциплине **Б1.В.ОД.12 Химия и физика полимеров**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)
Профиль подготовки Технология и переработка полимеров
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Программа подготовки академический бакалавриат
Институт, факультет **Институт полимеров, факультет технологии
и переработки каучуков и эластомеров**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Технологии синтетического
каучука**

Курс, семестр 3, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	зачет	-
	экзамен	1
Всего	216	6

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 1005 от 11 августа 2016 года)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

для профиля «Технология и переработка полимеров», на основании учебных планов набора обучающихся (2018 г.).

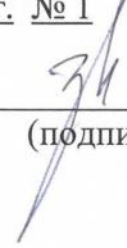
Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Спиридонова Р.Р.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК,
протокол от 03.09.2018 г. № 1

И.о. зав. кафедрой 
(подпись)

Зенитова Л.А.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ
от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Ярошевская А.М.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» являются

а) формирование знаний о параметрах, характеристиках молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров и их взаимосвязи с технологическими и эксплуатационными свойствами;

б) обучение способам применения знаний о надмолекулярной структуре, фазовых и физических состояний полимеров для определения возможности их переработки и эксплуатации;

в) раскрытие сущности процессов, происходящих при плавлении, кристаллизации, течении, деформировании полимеров и их смесей, находящихся в различных фазовых и физических состояниях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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

- Б1.Б.6 Математика;
- Б1.Б.8 Физика;
- Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия;
- Б1.Б.11 Органическая химия;
- Б1.Б.12 Физическая химия;
- Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа;
- Б1.Б.14 Коллоидная химия;
- Б1.В.ОД.3 Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов;
- Б1.В.ОД.4 Дополнительные главы физической химии;
- Б1.В.ОД.5 Дополнительные главы органической химии;
- Б1.В.ОД.7 Дополнительные главы физики;
- Б1.В.ОД.9 Дополнительные главы прикладной механики;
- Б1.В.ОД.10 Техническая термодинамика и теплотехника;
- Б1.В.ДВ.6.1 Введение в химию высокомолекулярных соединений;
- Б1.В.ДВ.6.2 Сырьевые ресурсы химической технологии;
- Б1.В.ДВ.7.1 Реакционная способность органических соединений;
- Б1.В.ДВ.7.2 Экспериментальная органическая химия.

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

- Б1.Б.21 Моделирование химико-технологических процессов;
- Б1.В.ОД.6 Физико-химические методы анализа;
- Б1.В.ОД.8 Дополнительные главы процессов и аппаратов химических технологий (курсовой проект);
- Б1.В.ОД.14 Переработка полимеров;

- Б1.В.ОД.15 Оборудование заводов по производству и переработке полимеров;
- Б1.В.ДВ.9.1 Технология производства синтетического каучука;
- Б1.В.ДВ.10.2 Обще заводское хозяйство и охрана труда на предприятиях по получению и переработке полимеров;
- Б1.В.ДВ.11.1 Основы проектирования предприятий по получению полимеров;
- Б1.В.ДВ.11.2 Дополнительные главы по оборудованию заводов по производству и переработке полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 готовность 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;

ПК-16 способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) о параметрах, характеристиках молекулярной и надмолекулярной структуры и их взаимосвязи с технологическими и эксплуатационными свойствами полимеров;
- б) современные представления о фазовых, физических, жидкокристаллическом и ориентированном состояниях полимеров;
- в) способы модификации свойств полимеров, включая пластификацию, наполнение и смешение полимеров.

2) Уметь:

- а) анализировать характеристики молекулярной и надмолекулярной структуры;
- б) прогнозировать свойства полимеров от типа выбранного модификатора (пластификаторы, наполнители);
- в) интерпретировать полученные результаты расчетов и делать необходимые выводы о взаимосвязи химического строения и состояния полимеров с их технологическими и эксплуатационными свойствами

3) Владеть:

а) методами оценки характеристик молекулярной и надмолекулярной структуры;

б) основами выбора модификатора, пластификатора или наполнителя в зависимости от необходимости придания полимерным системам заданных свойств.

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	Структура и классификация высокомолекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Фазовые состояния и фазовые переходы	5	12	8	12	31	Контрольная работа в виде теста, подготовка и сдача лабораторных работ
2	Физические состояния полимеров. Растворы полимеров.	5	16	6	16	47	Контрольная работа в виде теста, подготовка и сдача лабораторных работ
3	Модификация свойств полимеров	5	8	4	8	12	Подготовка и сдача лабораторных работ
Форма аттестации							Зачет, экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Структура и классификация	2	Классификация и номенклатура полимеров.	Особенности полимерного состояния вещества и классификация полимеров.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

	высокомолекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Фазовые состояния и фазовые переходы		Принципы классификации полимеров	Молекулярно-массовые характеристики полимеров	
		2	Межмолекулярные взаимодействия в полимерах	Классификация межмолекулярных сил. Основные характеристики межмолекулярных сил. Факторы, влияющие на энергию когезии	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Гибкость цепи полимеров	Взаимосвязь между физическими свойствами и химическим строением полимеров. Внутреннее вращение в макромолекулах. Конфигурация и конформация макромолекул. Размеры макромолекул. Термодинамическая гибкость цепи. Кинетическая гибкость и факторы, ее определяющие.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Надмолекулярная структура полимеров	Представления о надмолекулярной структуре вещества. Исследование структурных процессов, развивающихся в полимерных материалах. Основные представления о структуре полимеров. Кристаллические полимеры. Кристаллографические ячейки. Монокристаллы. Сферолиты. Аморфные полимеры. Структура аморфного полимера.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Фазовые состояния и фазовые переходы.	Общие представления о фазовых состояниях и фазовых переходах. Агрегатные и фазовые состояния веществ. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Кристаллизация и стеклование полимеров. Физические состояния аморфных полимеров. Способность полимеров к кристаллизации. Механизм и кинетика кристаллизации. Термодинамика плавления и кристаллизации. Температура плавления и строение макромолекулы.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

				Свободный объем полимера и коэффициенты упаковки макромолекул.	
2	Физические состояния полимеров. Растворы полимеров	2	Релаксационные явления в полимерах. Стеклообразное состояние полимеров	Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм процесса стеклования. Методы определения температуры стеклования. Структурное и механическое стеклование. Химическое строение полимеров и температура стеклования. Влияние молекулярной массы полимера на температуру стеклования. Термомеханический метод исследования полимеров.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Высокоэластическое состояние полимеров	Понятие высокоэластического состояния. Упругая деформация. Необратимая деформация течения. Вязкоупругие тела. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального каучука. Эластичность реального каучука. Релаксационная природа высокоэластичности. Скорость развития высокоэластической деформации. Релаксация напряжения. Принцип температурно-временной суперпозиции. Время релаксации и энергия активации высокоэластической деформации. Высокоэластическая деформация и строение полимеров. Ползучесть полимерных материалов. Практическое значение релаксационных процессов.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Вязкотекучее состояние полимеров	Основные понятия реологии. Кривая течения и аномалия вязкости. Особенности течения полимеров. Термомеханическая кривая	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

			аморфных полимеров. Влияние молекулярной массы полимера на температуру текучести. Оценка кинетической гибкости цепи по термомеханическим кривым. Термомеханическая кривая кристаллических полимеров. Особенности поведения сетчатых полимеров.	
		2	Электрические свойства полимеров	Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические потери. Электрическое сопротивление. Электрическая прочность. ОПК-3 ПК-18
		2	Фазовые равновесия в растворах полимеров. Растворы полимеров	Представления о моделях растворов. Теория Флори-Хаггинса. Энтропия смешения при получении атермического раствора. Изменение свободной энергии при растворении полимеров. Фазовое равновесие в растворах полимеров. Теория разбавленных растворов полимеров. Статистическая теория набухания сетчатых полимеров. Принцип соответственных состояний. Теория Пригожина. Жидкости с цепными молекулами. Термодинамика смесей жидкостей с цепными молекулами. Новая теория Флори. ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Жидкокристаллическое состояние полимеров	Структура жидких кристаллов. Некоторые свойства жидких кристаллов. Мезоморфизм и структура молекул. Жидкокристаллические полимеры. Лиотропные жидкокристаллические системы жесткоцепных полимеров. Термотропные жидкокристаллические полимеры с мезогенными группами в основной цепи. ОПК-3 ПК-18

				Блок-сополимеры с мезоморфными свойствами. Жидкокристаллические полимеры с мезогенными группами в боковых цепях. Мезоморфизм других полимерных систем. Области применения жидких кристаллов.	
		2	Ориентированное состояние полимеров	Термодинамика ориентации полимеров. Ориентационные явления на уровне изолированных макромолекул. Закономерности и способы ориентации гибкоцепных кристаллизующихся полимеров. Ориентационная податливость. Ориентация и прочность полимеров. Одноосное растяжение в процессах получения волокон.	ОПК-3 ПК-18
		2	Адгезия полимеров	Работа адгезии. Адгезионная прочность. Теории адгезии. Адсорбционная (молекулярная) теория адгезии. Теория адгезии, основанная на рассмотрении разрушения. Теория слабого граничного слоя. Диффузионная теория адгезии.	ОПК-3 ПК-18
3	Модификация свойств полимеров	2	Модификация полимеров	Классификация способов модификации. Модификация многокомпонентными системами. Концепции модификации. Принципы выбора модификаторов.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Пластификация полимеров	Явление пластификации полимеров. Механизм пластификации. Влияние пластификатора на свойства полимеров. Влияние характеристик пластификатора на его пластифицирующую эффективность. Теории пластификации. Общие требования к пластификаторам	ОПК-3 ПК-18
		2	Наполнение	Адсорбция макромолекул на	ОПК-3

			полимеров. Газонаполнен- ные полимеры	поверхности наполнителя. Характер распределения наполнителя в полимере. Деформационные и реологические свойства полимеров с дисперсными наполнителями. Прочность наполненных полимеров. Структура и свойства газонаполненных полимеров. Общие принципы получения газонаполненных полимеров. Применение газонаполненных полимеров.	ПК-16 ПК-18
		2	Смеси полимеров	Структура смесей полимеров. Механические свойства смесей полимеров. Методы оценки совместимости полимеров в растворе. Определение взаимной растворимости полимеров. Определение температур стеклования смесей полимеров. Термодинамика смешения полимеров. Свободная энергия смешения. Энтальпия смешения. Энтропия смешения. Термодинамическая устойчивость систем полимер-полимер. Фазовое равновесие в системах полимер-полимер. Трехкомпонентные системы. Бинарные системы.	ОПК-3 ПК-18

6. Содержание практических занятий дисциплины «Химия и физика полимеров»

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, касающегося представлений о надмолекулярной структуре вещества; исследование структурных процессов, развивающихся в полимерных материалах под действием температуры, нагрузки или растворителей, а также выработка студентами определенных умений, связанных с интерпретацией полученных результатов расчетов в зависимости от химического строения и состояния полимеров.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Структура и классификация высокомолекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Фазовые состояния и фазовые переходы	2	Классификация полимеров, основанная на химическом строении	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения по данным метода гель проникающей хроматографии.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Изучение надмолекулярной структуры полимеров по данным рентгенографического анализа	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Оценка фазовых переходов полимеров по данным термического анализа	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
2	Физические состояния полимеров. Растворы полимеров	2	Изучение стеклообразного состояния полимеров по данным термомеханического анализа	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Высокоэластическая деформация и строение полимеров.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Закономерности и способы ориентации гибкоцепных кристаллизующихся полимеров	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
3	Модификация свойств полимеров	2	Влияние характеристик пластификатора на его пластифицирующую эффективность.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		2	Деформационные и реологические свойства полимеров с дисперсными наполнителями.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

7. Содержание лабораторных занятий дисциплины «Химия и физика полимеров»

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося представлений о надмолекулярной (физической)

структуре вещества; исследование структурных процессов, развивающихся в полимерных материалах под действием температуры, нагрузки или растворителей, а также выработка студентами определенных умений, связанных с интерпретацией полученных результатов работ во взаимосвязи химического строения и состояния полимеров с их технологическими и эксплуатационными свойствами.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Структура и классификация высоко-молекулярных соединений. Основные характеристики полимерных цепей. Фазовые состояния и фазовые переходы	4	Оценка термодинамической гибкости полимерной цепи	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Определение плотности энергии когезии полимеров	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Определение средневязкостной молекулярной массы полимера	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
2	Физические состояния полимеров. Растворы полимеров	4	Определение теплоты активации вязкого течения полимера при разных температурах на капиллярном вискозиметре	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Определение некоторых структурных параметров сетки сшитого полимера методом равновесного набухания	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Изучение кинетики набухания сшитых полимеров	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Определение степени набухания желатины при различных значениях pH среды.	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
3	Модификация свойств полимеров	4	Определение плотности цепей сетки по механическим свойствам полимера	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
		4	Изучение реологических свойств расплава модифицированных полимеров	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТСК с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Классификация и номенклатура полимеров. Принципы классификации полимеров	8	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
2	Межмолекулярные взаимодействия в полимерах	8	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
3	Гибкость цепи полимеров	7	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
4	Надмолекулярная структура полимеров	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
5	Фазовые состояния и фазовые переходы	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
6	Релаксационные явления в полимерах. Стеклообразное состояние полимеров	6	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
7	Высокоэластическое состояние полимеров	8	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
8	Вязкотекучее состояние полимеров	8	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

			работам и оформление отчетов	
9	Электрические свойства полимеров	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
10	Фазовые равновесия в растворах полимеров. Растворы полимеров	9	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
11	Жидкокристаллическое состояние полимеров	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
12	Ориентированное состояние полимеров	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
13	Адгезия полимеров	4	Подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-18
14	Модификация полимеров	6	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18
15	Наполнение полимеров	6	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-3 ПК-16 ПК-18

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия и физика полимеров» используется рейтинговая система. 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 экзамен, зачет, выполнение двух тестов и девяти лабораторных работ. 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.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	27	45
Тест	2	9	15
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

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.

1. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2013. – 367 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204668.html Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования [Электронный ресурс]: Учебное издание / Под общ. ред. А.А. Аскадского. - М.: Издательство АСВ, 2015. – 408 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности [Электронный ресурс] / Максанова Л.А. - М.: КолосС, 2013. - (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений).	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203195.html Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров [Электронный ресурс] / Волинский А.Л., Бакеев Н.Ф. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 536 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115414.html Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Физика твердого тела [Электронный ресурс] / Стрекалов Ю.А., Теняков Н.А. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с (Учебное пособие)	ЭБС «znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Шишонок, В.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учеб.	ЭБС «znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5086

пособие / М.В. Шишенок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с.	24 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Реология: концепции, методы, приложения [Электронный ресурс] / Малкин А.Я., Исаев А.И. - СПб: Профессия, 2010. - 560 с.	ЭБС «znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=260438 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Азаров, В.И. Химия и физика синтетических полимеров [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 260300 "Технология хим. переработки древесины" / Моск. гос. ун-т леса. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2003. – 104 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Тугов, И.И. Химия и физика полимеров [Учебники]: учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов. – М.: Химия, 1989. – 430 с.	82 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения [Учебники]: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1992. – 512с.	57 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Тагер, А.А. Физикохимия полимеров [Учебники]: для студ. хим. и хим.-технол. спец. вузов / А.А. Тагер. – 3-е изд., перераб. – М.: Химия, 1978. – 543 с.	204 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. Кочнев, А.М. Ориентационные явления в полимерах: конспект лекций / Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 1996. – 37 с.	4 экз. в УНИЦ КНИТУ
10. Кочнев, А.М. Пластификация полимеров: конспект лекций / Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 1996. – 34 с.	4 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:

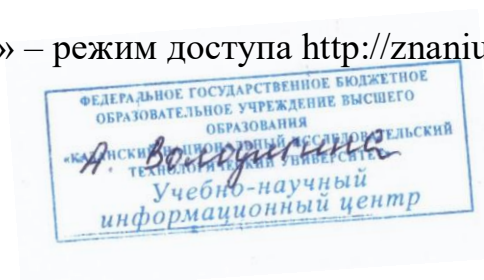
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

1. ЭБС «Консультант студента» – режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/>

2. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа <http://znanium.com>, свободный

Согласовано:



11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Химия и физика полимеров» используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы, перечень приведен в таблице:

№ п\п	Виды учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Лабораторные занятия	Б-209 (учебно-научная лаборатория)	Вискозиметр с диаметром капилляров 0,54; 0,99; 1,12; модульная рамка для определения деформации полимера в зависимости от нагрузки.
2.	Лекционные и практические занятия	Б-315 (учебная аудитория, площадь 45 кв.м, 40 посадочных мест	Проектор AcerX1273 Ноутбук AcerAspireOne на базе процессора IntelAtom в к-те с сумкой и мышкой; Комплект SBM680iv3 Интерактивная доска и проектор Ноутбук ASUSX552M в к-те с сумкой и мышкой

13. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Химия и физика полимеров» используются следующие образовательные технологии:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивных лекциях (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- информационно-коммуникационных технологий, предусматривающие компьютерную презентацию лекционного материала;
- работа в малых группах и дискуссии при выполнении и сдачи лабораторных работ;
- лично-стно-ориентированные технологии обучения, реализуемые при

индивидуальном общении со студентами во время сдачи лабораторных работ и оказание консультаций.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Химия и физика полимеров»
пересмотрена на заседании кафедры технологии синтетического каучука

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №___ от ___.____20__)	Наличие измене- ний	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведую- щего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
		нет	Нет/есть*			