

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химии и технологии высокомолекулярных соединений»
Курс; семестр	2; 4

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	72	2
Самостоятельная работа	135	3,75
Форма аттестации: Экзамен (4 сем)	36	1
Всего	288	8

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Н.Н. Никитина

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии высокомолекулярных соединений», протокол от 20.05.2021 г. № 20.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Н.В. Баранова

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

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 в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Высшая математика
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Физика

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

1. Методы исследования структуры и свойств порохов и твердых ракетных топлив
2. Структура и свойства метательных взрывчатых веществ
3. Теоретические основы переработки полимерных материалов
4. Технология высокомолекулярной основы порохов и твердых ракетных топлив
5. Технология порохов
6. Технология твердых ракетных топлив
7. Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив
8. Химия горючесвязующих веществ
9. Химия спец.полимеров

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-1 Способен управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также исходных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения**

ПК-1.1. Знает свойства компонентов и теоретические основы физико-химических процессов, протекающих в производстве исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них

ПК-1.2. Умеет определять параметры технологических процессов получения и их влияние на свойства исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них

ПК-1.3. Владеет навыками прогнозирования, управления и контроля технологическими процессами получения исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них с заданными эксплуатационными характеристиками

**ПК-2 Способен применять современные методы исследований, проводить стандартные и сертификационные испытания, разрабатывать программы проведения испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них**

ПК-2.1. Знает современные методы исследований, стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых

ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе

ПК-2.2. Умеет применять современные методы исследований, разрабатывать программы испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе

ПК-2.3. Владеет навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- основные понятия и определения химии и физики полимеров;
- основные способы синтеза полимеров, теоретические основы процессов радикальной и сополимеризации, ионной полимеризации, поликонденсации (ступенчатой полимеризации), химических превращений полимеров;
- конфигурационную и конформационную организацию макромолекул;
- надмолекулярную структуру полимеров, особенности релаксационных состояний полимеров и основные физические и физико-химические свойства полимерных тел;
- основные полимеры, используемые в составах энергонасыщенных материалов, основные требования к ним.

современные методы исследований и испытаний полимеров и полимерных материалов.

### **Уметь:**

- в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию полимеров основными методами, устанавливать связи между условиями синтеза и свойствами полимеров.
- в лабораторных условиях экспериментально определять основные физические и физико-химические свойства полимеров.

### **Владеть:**

- навыками нахождения взаимосвязи условий синтеза, структуры и химического строения полимеров с комплексом их эксплуатационных, физико-химических и физических свойств;
  - навыками выбора полимерных компонентов энергонасыщенных материалов в соответствии с комплексом требований, предъявляемых к ним.
- 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**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия химии и физики полимеров. Синтез и химические свойства полимеров	4	8		12	36	53	Лабораторная работа; Тест; Экзамен
2.	Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	4	10		15	36	82	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>4</b>	<b>18</b>		<b>27</b>	<b>72</b>	<b>135</b>	<b>Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия химии и физики полимеров. Синтез и химические свойства полимеров	2	Введение в дисциплину. Основные понятия химии и физики полимеров. Классификация. Номенклатура.	ПК-1.1
2.		6	Способы получения высокомолекулярных соединений. Химические реакции полимеров.	ПК-1.1 ПК-2.1
3.	Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	2	Структура макромолекул. Гибкость макромолекулярных цепей.	ПК-1.1 ПК-2.1
4.		2	Фазовая (надмолекулярная) структура и фазовые переходы в полимерах.	ПК-1.1 ПК-2.1
5.		4	Релаксационные (физические) состояния полимеров.	ПК-1.1 ПК-2.1
6.		2	Деформационные свойства полимеров.	ПК-1.1 ПК-2.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные понятия химии и физики	6	Получение полимеров методом	ПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	полимеров. Синтез и химические свойства полимеров		радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация стирола в массе.	ПК-1.2 ПК-1.3
2.		6	Получение полимеров методом поликонденсации. Поликонденсация адипиновой кислоты и диэтиленгликоля.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Структура, физические и физико-химические свойства полимеров	4	Определение молекулярной массы полимера и оценка термодинамического качества растворителя вискозиметрическим методом	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.		5	Изучение термостойкости и температурных переходов в полимерах методами ТГА и ДСК	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.		6	Определение деформационных свойств полимерного материала при растяжении и/или сжатии	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Технические приемы синтеза полимеров методом цепной полимеризации. Блочная полимеризация, полимеризация в растворе, суспензионная и эмульсионная полимеризации, полимеризация в твердой фазе.	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Способы проведения ступенчатой полимеризации (поликонденсации). Проведения поликонденсации в расплаве, растворе, на границе раздела фаз.	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Основные представления о старении и стабилизации полимеров. Виды старения. Статистическая деструкция и реакции деполимеризации.	4	подготовка к тестированию	ПК-1.1
4.	Термическое старение полимеров в отсутствии кислорода. Защита полимеров от термического старения.	4	подготовка к тестированию	ПК-1.1
5.	Термоокислительное старение полимеров. Защита полимеров от термоокислительного старения.	8	подготовка к тестированию	ПК-1.1
6.	Старение полимеров под действием света и излучений высокой энергии. Защита полимеров от светового старения.	6	подготовка к тестированию	ПК-1.1
7.	Механическая деструкция полимеров и деструкция под действием химических агентов.	4	подготовка к тестированию	ПК-1.1
8.	Химические реакции полимеров. Примеры внутримолекулярных превращений полимеров.	5	подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
9.	Химические реакции полимеров. Реакции деструкции и сшивания макромолекул.	5	подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
10.	Связи между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия.	5	подготовка к тестированию	ПК-1.1
11.	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Экспериментальные методы определения молекулярной массы полимеров.	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1
12.	Гибкость макромолекул. Сравнительная оценка гибкости полимерных цепей с помощью моделей (модель свободно-сочлененной цепи, модель цепи с фиксированным валентным углом, модель цепи с заторможенным вращением).	10	подготовка к тестированию	ПК-1.1
13.	Жидкокристаллическое состояние полимеров. Особенности строения макромолекул ЖК-полимеров.	8	подготовка к тестированию	ПК-1.1
14.	Релаксационные явления в полимерах. Понятие времени релаксации. Принцип температурно-временной суперпозиции и его применение.	8	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
15.	Теории стеклования. Деформационные свойства полимеров в стеклообразном состоянии.	8	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
16.	Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии. Теории высокоэластичности.	8	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
17.	Влияние высокоэластичности на течение полимеров.	6	подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
18.	Особенности растворения полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Механизмы фазового разделения растворов полимеров.	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
19.	Пластификация полимеров. Механизм пластифицирующего действия. Требования к пластификаторам.	10	подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>135</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Технические приемы синтеза полимеров методом цепной полимеризации. Блочная полимеризация, полимеризация в растворе, суспензионная и эмульсионная полимеризации, полимеризация в твердой фазе.	6	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Способы проведения ступенчатой полимеризации (поликонденсации). Проведения поликонденсации в расплаве, растворе, на границе раздела фаз.	6	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Основные представления о старении и стабилизации полимеров. Виды старения. Статистическая деструкция и реакции деполимеризации.	3	проверка тестирования	ПК-1.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
4.	Термическое старение полимеров в отсутствие кислорода. Защита полимеров от термического старения.	3	проверка тестирования	ПК-1.1
5.	Термоокислительное старение полимеров. Защита полимеров от термоокислительного старения.	3	проверка тестирования	ПК-1.1
6.	Старение полимеров под действием света и излучений высокой энергии. Защита полимеров от светового старения.	3	проверка тестирования	ПК-1.1
7.	Механическая деструкция полимеров и деструкция под действием химических агентов.	1	проверка тестирования	ПК-1.1
8.	Химические реакции полимеров. Примеры внутримолекулярных превращений полимеров.	4	проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
9.	Химические реакции полимеров. Реакции деструкции и сшивания макромолекул.	4	проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
10.	Связи между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия.	3	проверка тестирования	ПК-1.1
11.	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Экспериментальные методы определения молекулярной массы полимеров.	6	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1
12.	Гибкость макромолекул. Сравнительная оценка гибкости полимерных цепей с помощью моделей (модель свободно-сочлененной цепи, модель цепи с фиксированным валентным углом, модель цепи с заторможенным вращением).	3	проверка тестирования	ПК-1.1
13.	Жидкокристаллическое состояние полимеров. Особенности строения макромолекул ЖК-полимеров.	2	проверка тестирования	ПК-1.1
14.	Релаксационные явления в полимерах. Понятие времени релаксации. Принцип температурно-временной суперпозиции и его применение.	4	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
15.	Теории стеклования. Деформационные свойства полимеров в стеклообразном состоянии.	6	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
16.	Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии. Теории высокоэластичности.	6	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
17.	Влияние высокоэластичности на течение полимеров.	3	проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
18.	Особенности растворения полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Механизмы фазового разделения растворов полимеров.	3	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
19.	Пластификация полимеров. Типы пластификаторов. Механизм пластифицирующего действия. Требования к пластификаторам.	3	проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия и физика полимеров» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>4-й семестр</b>			
Лабораторная работа	5	20	36
Тест	2	16	24
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

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

#### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

##### 11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. В. Киреев, Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/451520">https://urait.ru/bcode/451520</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. В. Киреев, Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/451521">https://urait.ru/bcode/451521</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г. Н. Нугуманова, Е. Н. Черезова, Н. А. Мукменёва, Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств. Часть 1. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79531.html">http://www.iprbookshop.ru/79531.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г. Н. Нугуманова, Н. А. Мукменева, Е. Н. Черезова, Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств : Ч. 2 [Прочее] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/138286">https://e.lanbook.com/book/138286</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л. Ю. Закирова, Ю. Н. Хакимуллин, Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79597.html">http://www.iprbookshop.ru/79597.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин, Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Khakimullin-Khimiya-i_fizika_polimerov_Rastvory_i_smesi_polimerov_UP.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Khakimullin-Khimiya-i_fizika_polimerov_Rastvory_i_smesi_polimerov_UP.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
--	--

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.И. Вольфсон, Л.Ю. Закирова, Ю.С. Карасева [и др.], Вязкоупругие и релаксационные свойства полимеров [Учебник] учеб. пособие: Казань : Фэн, 2020	20 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Куренков, Л. . Бударина, А. . Заикин, Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Учебник] учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов: М. : КолосС, 2008	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т. И. Мухаметшин, А. В. Косточко, И. Х. Гараев, Лабораторное получение связующих смесевых твердых ракетных топлив [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62478.html">http://www.iprbookshop.ru/62478.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Лабораторный анализ компонентов смесевых твердых ракетных топлив [Электронный ресурс] Методические указания к лабораторным работам: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63718.html">http://www.iprbookshop.ru/63718.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. Р. Гибадуллин, В. Н. Александров, П. О. Сафронов [и др.], Механические свойства полимерных материалов [Электронный ресурс] : Казань : КНИТУ, 2011	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13292">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13292</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Косточко, О. Т. Шипина, В. К. Мингазова [и др.], Термический анализ в изучении полимеров [Прочее] учебное пособие: Казань : Издательство КНИТУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428141">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428141</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Реферативная электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys» издательства Elsevier. – Доступ с IP адресов КНИТУ: <https://www.reaxys.com>

Электронная база данных ScienceDirect (Elsevier). – Доступ с IP адресов КНИТУ: <https://www.sciencedirect.com/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия и физика полимеров»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

а. учебные и учебно-научные лаборатории И2-236, 246, 247, 248, 233: 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), 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: шкаф вытяжной с подводом воды, весы электронные аналитические НТН-220СЕ 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, 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) И2-146: комплекс измерительный (Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 823e 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).

техническими средствами обучения:

учебный кабинет (Лаборатория моделирования и проектирования энергонасыщенных материалов и изделий) И2-127 с мультимедийным оборудованием, оснащенная компьютерами: ABAKUS AM3+/X2 511 и плазменной панелью LG 60.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

компьютеры ICL с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химия и физика полимеров» составляет 11 ч.

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

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»).