

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1163788	Физика и химия высокомолекулярных соединений

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология природных энергоносителей, продуктов нефтехимии и полимеров	<b>Код ОП</b> 1. 18.04.01/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Нейн Юлия Ивановна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физика и химия высокомолекулярных соединений

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физика и химия высокомолекулярных соединений» посвящен изучению основных закономерностей реакций получения и превращения пластмасс и эластомеров, особенностям их химического строения и структуры; видам состояний полимеров, их физико-механическими и прочностными характеристиками, физико-химическим и кинетическим особенностями процессов их получения, реологическим и релаксационным свойствами получаемых продуктов. Изучение дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями, необходимыми для понимания теоретических и практических основ промышленных способов производства эластомеров, волокон, свойств и области их применения в промышленности, машиностроении и других отраслях. Модуль включает три дисциплины: «Физика и химия полимеров», «Природные и синтетические волокна» и «Химия эластомеров». Изучение дисциплины «Физика и химия полимеров» познакомит студентов с основными закономерностями реакций получения и превращения полимеров, особенностями их химического строения и структуры; видами состояний полимеров, их физико-механическими и прочностными характеристиками. Дисциплина «Природные и синтетические волокна» посвящена изучению технологий производства волокон и композиционных материалов на их основе; приобретения знаний об их свойствах, областях применения, методах получения и испытаний. Изучение дисциплины «Химия эластомеров» позволит студентам освоить знания о характере и природе эластомеров, физико-химических процессах протекающих при их переработке в изделия и оказывающих непосредственное влияние на эксплуатацию самих изделий.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Химия эластомеров	3
2	Природные и синтетические волокна	3
3	Физика и химия полимеров	3
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Тенденции современной органической химии</li><li>2. Спектральные и аналитические методы в химической технологии</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Современные проблемы химии полимеров и продуктов нефтехимии</li><li>2. Химическая технология продуктов нефтехимии и полимерных материалов</li></ol>

	3. Проектирование конкурентноспособных предприятий
--	--

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Природные и синтетические волокна	ПК-3 - Способность анализировать тенденции развития производств в условиях цифровизации, систематизировать информацию, предлагать и разрабатывать новые технологии, участвовать во внедрении результаты разработок в виде промышленных и пилотных установок	З-4 - Оценивать взаимосвязь структуры и физических свойств полимеров У-4 - Определять оптимальные методы получения химических волокон и композиционных материалов с определенными свойствами П-4 - Иметь практический опыт проведения и обработки результатов физических и химических экспериментов в области производства химических волокон и волокнистых композиционных материалов
Физика и химия полимеров	ПК-3 - Способность анализировать тенденции развития производств в условиях цифровизации, систематизировать информацию, предлагать и разрабатывать новые технологии, участвовать во внедрении результаты разработок в виде промышленных и пилотных установок	З-2 - Перечислить основные преимущества и недостатки технологий получения защитных покрытий З-3 - Изложить физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров У-2 - Оценивать достоинства и недостатки выбранного способа получения материала покрытия У-3 - Анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации П-2 - Иметь практический опыт эксплуатации основных приборов и оборудования современной лаборатории

		П-3 - Иметь практический опыт в проведении реакций полимеризации и поликонденсации
	ПК-4 - Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и совершенствования технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, а также внедрять новые технологии получения продуктов нефтехимии и переработки полимерных материалов с учетом повышения конкурентоспособности предприятий на рынке	<p>З-1 - Предложить основные методы химической модификации полимеров</p> <p>З-5 - Перечислить методы исследования физико-механических характеристик полимеров и изделий из них</p> <p>У-1 - Выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации</p> <p>У-5 - Интерпритировать результаты исследования физико-механических характеристик полимеров и изделий из них для выбора наиболее конкурентноспособного продукта</p> <p>П-1 - Обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов</p> <p>П-5 - Предлагать методы исследования физико-механических свойств изделий из полимеров</p>
Химия эластомеров	ПК-3 - Способность анализировать тенденции развития производств в условиях цифровизации, систематизировать информацию, предлагать и разрабатывать новые технологии, участвовать во внедрении результаты разработок в виде промышленных и пилотных установок	<p>З-5 - Перечислить свойства химических соединений и материалов, используемых для производства химических волокон и композиционных материалов на их основе</p> <p>У-5 - Использовать метод расчета рецептуры резиновых смесей</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия эластомеров**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Костерина Мария Федоровна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол №   2   от  10.02.2023  г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Костерина Мария Федоровна, Доцент, технологии органического синтеза

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Изделия резинотехнической промышленности	Основные материалы и процессы производства. Каучуки общего назначения.
P2	Шинное производство	Материалы и методы производства. Каучуки специального назначения. Способы вторичной переработки.
P3	Термопластичные эластомеры	Структура. Специфические свойства. Материалы общего назначения. Материалы инженерно-технической группы

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Химия эластомеров**

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Готлиб, Е. М.; Пластификация полярных каучуков, линейных и сетчатых полимеров : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258959> (Электронное издание)

2. Готлиб, Е. М.; Пластификация полярных каучуков, линейных и сетчатых полимеров : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/63766.html> (Электронное издание)

3. Купцов, А. Х.; Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров : справочник.; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273788> (Электронное издание)

4. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров: физические состояния полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500918> (Электронное издание)

5. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/79597.html> (Электронное издание)

6. Хакимуллин, Ю. Н.; Структура, свойства и применение радиационных регенератов резин на основе бутилкаучука : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258804> (Электронное издание)

7. Хакимуллин, Ю. Н.; Термоэластопластичные материалы на основе блок-сополимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500924> (Электронное издание)

8. Хакимуллин, Ю. Н.; Неотверждаемые герметизирующие композиции на основе бутилкаучука : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500920> (Электронное издание)

9. Абзалилова, Л. Р.; Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258677> (Электронное издание)

10. Давлетбаева, И. М.; Химия и технология синтетического каучука : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258861> (Электронное издание)

11. Давлетбаева, И. М.; Химия и технология синтетического каучука : практикум.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683617> (Электронное издание)

12. Нейн, Ю. И.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696010> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Технологические расчеты в проектировании химических установок : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

2. Негодяев, Н. Д., Бурындин, В. Г., Глухих, В. В., Матерн, А. И.; Полимеры - химия и жизнь : Краткий путеводитель по миру полимерных материалов.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (12 экз.)

3. Аверко-Антонович, Л. А., Аверко-Антонович, Ю. О., Давлетбаева, И. М., Кирпичников, П. А.; Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология высокомолекуляр. соединений и полимер. материалов"; Химия :



КолосС, Москва; 2008 (2 экз.)

4. Негодяев, Н. Д., Моржерин, Ю. Ю., Нейн, Ю. И., Блохин, В. Е.; Современные методы переработки синтетических полимерных материалов : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (5 экз.)

5. Нейн, Ю. И., Глухарева, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

6. , Эйрич, Ф., Марк Д, ж., Эрман, Б., Берлин, А. А., Морозов, Ю. Л.; Каучук и резина. Наука и технология : монография.; Интеллект, Долгопрудный; 2011 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Журнал "Полимерные материалы" <https://www.polymerbranch.com/>

Сибур. Электронный курс "Основы нефтехимии" [https://www.sibur.ru/press-center/about\\_petchem/course6/1/start.html](https://www.sibur.ru/press-center/about_petchem/course6/1/start.html)

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Химия эластомеров**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Природные и синтетические волокна**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бельская Наталия Павловна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол №   2   от  10.02.2023  г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бельская Наталия Павловна, Профессор, технологии органического синтеза

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Исторический обзор по химии и применению. Применение природных и химических волокон. Основные тенденции в развитии химических волокон. Проблемы ресурсов для производства химволокон
P2	Классификация волокон и общие вопросы их строения	Натуральные волокна. Волокна природного и растительного происхождения. Химические волокна (искусственные и синтетические волокна). Мировое производство основных видов текстильных волокон. Ресурсы для производства волокон.
P3	Физико-химические основы процесса формирования волокон	Физико-химические основы процессов формирования химических волокон. Методы модифицирования волокон
P4	Природные волокна растительного происхождения	Хлопок. Лен. Целлюлоза, строение и свойства. Действие химических агентов. Основы формирования химических волокон
P5	Природные волокна животного происхождения	Шерсть. Шелк (фиброин, серицин) хлопок, лен, пенька, джут и др.) и животного происхождения (шерсть, натуральный шелк). Состав, структура и свойства
P6	Искусственные волокна	Вискозное, медноаммиачное, ацетатное волокно. Строение, свойства и методы получения
P7	Синтетические волокна	Гетероцепные синтетические волокна (полиэфирные, полиамидные). Карбоцепные (полиакрилонитрильные,

		поливинилспиртовые, поливинилхлоридные, полиолефиновые и др.).
<b>Р8</b>	Новые волокна и волокнистые материалы	Параарамидные волокна (кевлар, тварон, технора, армос). Нитевидные углеродные наноматериалы - нанотрубки и нановолокна
<b>Р9</b>	Волокна с функциональными свойствами	Термо- и огнестойкие волокна. Ионообменные (хемосорбционные) волокна. Полые волокна с селективно-проницаемой стенкой. Медицинские волокна. Пищевые волокна

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Природные и синтетические волокна

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)
2. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров: растворы и смеси полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683689> (Электронное издание)
3. ; Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/91979.html> (Электронное издание)
4. Пинчук, , Л. С.; Крейзинг в технологии полиэфирных волокон; Белорусская наука, Минск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/29468.html> (Электронное издание)
5. Дянкова, , Т. Ю.; Химическая технология ароматических гетероциклических волокон : монография.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102583.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Мельников, Б. Н.; Применение красителей : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1986 (6 экз.)
2. Перепелкин, К. Е.; Структура и свойства волокон; Химия, Москва; 1985 (1 экз.)
3. Папков, С. П.; Полимерные волокнистые материалы; Химия, Москва; 1986 (2 экз.)
4. Юркевич, В. В.; Технология производства химических волокон; Химия, Москва; 1987 (5 экз.)
5. Коротеева, Л. И.; Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.02 и 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" .; ИНФРА-М, Москва; 2017 (5 экз.)

6. Роговин, З. А.; Общие принципы и методы производства химических волокон. Производство искусственных волокон : [учебное пособие для вузов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)
7. Роговин, З. А.; Производство синтетических волокон : [учебное пособие для вузов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org)

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

REAXYS, Reaxys Medicinal Chemistry, Elsevier: <http://www.reaxys.com>

ScienceDirect Freedom Collection, Elsevier: <http://www.sciencedirect.com/>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Перепелкин К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2002, т. XLVI, № 1, с.31 - 48 <http://chemnet.ru/rus/jvho/2002-1/31.pdf>

Перепелкин К.Е. АРМИРУЮЩИЕ ВОЛОКНА И ВОЛОКНИСТЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ. МОНОГРАФИЯ. 2009, 380 с. ISBN: 978-5-91703-009-8 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20246555>

Журнал Химические волокна <http://www.khimvol.su/>

Журнал Текстильная химия <http://www.ibiblio.org/textile/jtexchem/win/index.htm>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Природные и синтетические волокна**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
---	----------------------------------	--	---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физика и химия полимеров**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Нейн Юлия Ивановна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Нейн Юлия Ивановна, Доцент, технологии органического синтеза**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в дисциплину	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений (полимеров): полимер; мономер; олигомер; полимергомологический ряд; средняя молекулярная масса полимера и степень полимеризации; макромолекула и мономерное (составное) звено.  Классификация и номенклатура полимеров.
P2	Химические основы синтеза полимеров	Цепная и ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Химические превращения полимеров: полимераналогичные превращения; превращения олигомеров и линейных полимеров в полимеры сетчатой структуры; синтез блок- и графт-сополимеров.
P3	Цепная радикальная полимеризация	Элементарные стадии цепной химической реакции. Способы инициирования радикальной полимеризации. Химические инициаторы радикальной полимеризации. Связь строения мономеров и их способности к цепной радикальной полимеризации. Параллельный рост кинетической и материальной цепи; длина кинетической цепи и степень полимеризации. Основные виды обрыва цепи при радикальном механизме процесса. Реакции передачи кинетической цепи и их значение для практики синтеза полимеров. Основы кинетики радикальной полимеризации; влияние различных факторов на ход и результаты процесса полимеризации.

		<p>Особенности совместной радикальной полимеризации различных мономеров.</p> <p>Применение радикальной гомо- и сополимеризации в промышленном синтезе полимеров.</p>
<b>P4</b>	Цепная ионная (каталитическая) полимеризация	<p>Анионная полимеризация: катализаторы и мономеры. Механизм полимеризации и особенности кинетики процесса. Анионно-координационная полимеризация и синтез стереорегулярных полимеров.</p> <p>Катионная полимеризация непредельных соединений: катализаторы и мономеры. Механизм и кинетика процесса. Прикладное значение реакций ионной полимеризации непредельных соединений (алкенов и алкадиенов).</p> <p>Цепная полимеризация гетероциклических соединений: простых и сложных циклических эфиров, лактамов. Применение в промышленном органическом синтезе.</p>
<b>P5</b>	Ступенчатая полимеризация	<p>Исходные вещества (мономеры) для ступенчатой полимеризации. Особенности механизма и кинетики процесса. Применение ступенчатой полимеризации в промышленном органическом синтезе.</p>
<b>P6</b>	Поликонденсация – основной способ синтеза гетероцепных полимеров	<p>Равновесная поликонденсация: исходные вещества; особенности химизма и механизма реакции; необходимые условия синтеза высокополимера. Использование уравнения Карозерса при выполнении равновесной поликонденсации. Прикладное значение процессов равновесной поликонденсации.</p> <p>Неравновесная поликонденсация. Исходные вещества и условия, определяющие неравновесный характер процесса. Поликонденсация на поверхности раздела двух фаз: особенности механизма и кинетики процесса и его прикладное значение.</p> <p>Низкотемпературная поликонденсация в растворе: условия проведения процесса и его прикладное значение (синтез сложных ароматических полиэфиров-полиарилатов- и ароматических полиамидов).</p>
<b>P7</b>	Химические превращения полимеров как способ получения полимеров с новыми свойствами	<p>Основные виды химических превращений полимеров, применяемые для решения указанной задачи: полимераналогичные превращения; получение полимеров сетчатой структуры; синтез блочных и привитых сополимеров. Химизм и технология процессов, наиболее часто осуществляемых в промышленном масштабе.</p>
<b>P8</b>	Деструкция полимеров и способы повышения	<p>Подразделение процессов деструкции на два вида: процессы, происходящие под действием химических агентов (воды, спиртов, кислот, кислорода, озона и т.д.), и процессы,</p>

	<p>стойкости полимеров к различным видам деструкции</p>	<p>происходящие под влиянием физических воздействий (тепла, света, ионизирующих излучений, механических напряжений и т.д.).</p> <p>Химическая деструкция гетероцепных полимеров (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, аминализ и т.д.). отрицательное влияние на технологические и технические свойства материалов на основе гетероцепных полимеров. Полезное применение процессов химической деструкции гетероцепных полимеров (гидролиз и ацидолиз целлюлозы, белков и т.д.).</p> <p>Окислительная деструкция полимеров: цепной свободнорадикальный характер окислительной деструкции; влияние различных факторов на ход и результаты процессов деструкции. Применение антиоксидантов (противостарителей) – основные химические типы и механизм действия. Озонное старение полимеров – основные факторы процессов озонлиза; применение антиозонантов различных химических типов.</p> <p>Фотохимическая деструкция (фотолиз) полимеров. Преобладающий цепной радикальный характер процессов фотолиза, активированных действием кислорода воздуха и тепла. Применение светостабилизаторов (фотостабилизаторов) : их химическая природа и механизм действия.</p> <p>Радиационно-химическая деструкция (радиолиз) полимеров. Влияние природы и строения полимера на результаты радиолиза (деструкция с образованием низкомолекулярных продуктов или образование сетчатого полимера). Влияние дозы облучения на результаты радиолиза полимеров. Применение антирадов в технологии эластомеров. Химическая природа и вероятный механизм действия антирадов.</p> <p>Механическая деструкция полимеров. Образование макрорадикалов при разрыве связей в макромолекулах под действием механических напряжений. Утомление полимеров при работе в переменном механическом поле большой частоты. Повышение усталостной выносливости эластомеров путем применения противоутомителей.</p> <p>Термическая деструкция полимеров. Влияние особенностей молекулярного строения полимеров на ход и результаты термической деструкции.</p>
<p><b>P9</b></p>	<p>Особенности молекулярной структуры полимеров, определяющие специфику их физических свойств</p>	<p>Особенности физических свойств полимеров, связанные с их большой молекулярной массой. Особенности физических свойств полимеров, связанные с гибкостью макромолекул (подвижностью их звеньев).</p>
<p><b>P10</b></p>	<p>Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров</p>	<p>Особенности физических состояний полимеров. Краткая характеристика кристаллического, стеклообразного, высокоэластического и вязкотекучего состояния полимеров с молекулярно-кинетической точки зрения.</p>
<p><b>P11</b></p>	<p>Надмолекулярные структуры полимеров</p>	<p>Надмолекулярная структура аморфных полимеров. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров.</p>

		Ориентация полимеров. Жидкокристаллическое состояние полимеров.
P12	Физико-механические свойства полимеров	<p>Механические свойства полимеров в высокоэластическом, стеклообразном и кристаллическом состояниях. Механические (реологические) свойства полимеров в вязкотекучем состоянии. Специфический механизм течения полимеров. Аномалия вязкости расплавов и растворов полимеров.</p> <p>Взаимосвязь физических состояний полимеров с методами переработки и областями применения полимерных материалов.</p> <p>Механизм разрушения, прочность и долговечность полимеров</p> <p>Особенности механизма разрушения полимеров. Анизотропия механической прочности полимеров. Зависимость прочности полимеров от времени действия силы. Влияние наполнителей на прочность.</p> <p>Долговечность полимеров. Термофлуктуационный характер механического разрушения полимеров.</p> <p>Теплофизические свойства полимеров</p> <p>Краткая характеристика теплоемкости, теплопроводности и теплового расширения полимеров. Основные факторы, определяющие теплостойкость и термостойкость (термостабильность) полимеров.</p> <p>Электрические свойства полимерных диэлектриков</p> <p>Основные понятия электрических свойств конструкционных материалов.</p> <p>Диэлектрические свойства полимеров. Два вида диэлектрических потерь в полимерах. Применение полимерных диэлектриков в электро- и радиотехнике. Высокочастотный нагрев полимерных материалов.</p> <p>Адгезионные свойства полимеров</p> <p>Влияние различных факторов на адгезионные свойства полимеров и на прочность клеевых соединений. Определение прочности клеевых соединений. Основные виды разрушений клеевых соединений. О классификации полимерных клеев и их практическом применении.</p> <p>Оптические свойства полимеров</p> <p>Преломление света полимерами, отражение света полимерами, пропускание света полимерами, поглощение света полимерами, рассеяние света полимерами. Свет и цвет полимеров, Оптическая активность полимеров.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физика и химия полимеров**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров: физические состояния полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500918> (Электронное издание)
2. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/79597.html> (Электронное издание)
3. Кузнецова, О. Н.; Общая химическая технология полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258949> (Электронное издание)
4. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)
5. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/109614.html> (Электронное издание)
6. Зуев, В. В.; Физика и химия полимеров : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/65341.html> (Электронное издание)
7. Завражин, Д. О.; Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499190> (Электронное издание)
8. Черезова, Е. Н.; Старение и стабилизация полимеров : учебное пособие. 1. ; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258364> (Электронное издание)
9. Девятловская, А. Н.; Органическая химия и высокомолекулярные соединения: сборник контрольных заданий для студентов специальности 250403.65 «Технология деревообработки» и направления 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» заочной формы обучения : практикум.; Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), Красноярск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428853> (Электронное издание)
10. Нейн, Ю. И.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696010> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Тугов, И. И., Кострыкина, Г. И.; Химия и физика полимеров : Учеб. пособие для хим. технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1989 (6 экз.)
2. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химическая технология".; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (5 экз.)
3. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебник для вузов.; КолосС, Москва; 2007 (60 экз.)
4. Нейн, Ю. И., Глухарева, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-

методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

5. Семчиков, Ю. Д.; Введение в химию полимеров : учебное пособие для вузов.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (10 экз.)

6. Негодяев, Н. Д., Бурындин, В. Г., Глухих, В. В., Матерн, А. И.; Полимеры - химия и жизнь : Краткий путеводитель по миру полимерных материалов.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (12 экз.)

7. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химическая технология".; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (5 экз.)

8. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебник для вузов.; КолосС, Москва; 2007 (60 экз.)

9. Тагер, А. А., Аскадский, А. А.; Физико-химия полимеров : [учеб. пособие для хим. фак. ун-тов].; Научный мир, Москва; 2007 (78 экз.)

10. Негодяев, Н. Д., Моржерин, Ю. Ю., Нейн, Ю. И., Блохин, В. Е.; Современные методы переработки синтетических полимерных материалов : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (5 экз.)

11. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Технологические расчеты в проектировании химических установок : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Журнал "Полимерные материалы" <https://www.polymerbranch.com/>

Сибур. Электронный курс "Основы нефтехимии" [https://www.sibur.ru/press-center/about\\_petchem/course6/1/start.html](https://www.sibur.ru/press-center/about_petchem/course6/1/start.html)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физика и химия полимеров**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox



		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	
--	--	---	--