

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Структура и свойства полимерных материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.01**

**Химическая технология**

Направленность (профиль, специализация): **Технология химических производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Н.Л. Пантелеева
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Маноха

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	теории строения вещества, природы химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, используемых в производстве полимерных материалов	производить выбор химических соединений с определенным типом химических связей и условия протекания химических реакций, протекающих в реальных производственных процессах	способностью определения возможности протекания химических реакций ;  навыками выбора материалов для получения материалов с заданными свойствами
ПК-10	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	методы анализа сырья, материалов и готовой продукции, методы оценки достоверности результатов анализа	проводить анализ свойств сырья, материалов, проводить анализ достоверности результатов анализа	знаниями основ конструкции приборов и испытательного оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Коллоидная химия, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Химия и физика полимеров
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы проектирования и оборудование производства полимерных материалов, Основы проектирования и оборудование химических производств, Полимерные материалы в промышленности, Технологическая практика, Технология и оборудование производства шин и резинотехнических изделий, Технология и оборудование эластомерных композиционных материалов, Технология переработки полимеров, Технология эластомерных материалов

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	34	0	167	105

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	0	110	45

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Строение и структура полимеров {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[3,5]** Классификация полимеров. Термопласты и реактопласты. Пространственная структура и регулярность строения макромолекул полимеров. Полярность полимеров. Форма макромолекул. Гибкость макромолекул полимеров. Межмолекулярное взаимодействие. Особенности агрегатных и фазовых состояний полимеров. Надмолекулярная структура полимеров. Молекулярная масса и молекулярная неоднородность.

Средние значения молекулярной массы. Методы определения молекулярной массы. Определение молекулярной неоднородности

**2. физические состояния и свойства полимеров {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[3,6]** Физические состояния полимеров. Стеклообразное и кристаллическое состояния полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров.

Механические свойства полимеров в различных физических состояниях. Технологические свойства полимеров. Влияние структуры полимера на технологические свойства.

Растворимость полимеров. Эксплуатационные свойства полимеров. Влияние структуры полимера на эксплуатационные свойства.

**3. Композиционные материалы и их компоненты.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (5ч.)[13] Классификация композитов. Основные компоненты. Армирующие материалы. Матричные материалы. Полимерные композиты. Углерод- углеродные, керамические, гибридные композиционные материалы. Влияние состава и структуры на технологические, механические и эксплуатационные свойства полимерного композита. Роль связующего в формировании свойств полимерного композиционного материала

#### **Лабораторные работы (17ч.)**

**1. Работа №1. Определение типа полимера методом ИК-спектроскопии** {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,14] Проведение эксперимента. Защита работы №1

**2. Работа №2.Элементный анализ термопластов** {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,14] Проведение эксперимента. Контрольная работа по модулю 1

**3. Работа №3.Элементный анализ реактопластов** {работа в малых группах} (3ч.)[4,5,14] Проведение эксперимента. Защита работы №3.

**4. Работа №4.Растворимость полимеров.Определение степени набухания каучуков и резин** {работа в малых группах} (5ч.)[3,6] Проведение эксперимента. Защита работы №4. Контрольная работа по модулю 2

**5. Работа №5.Стойкость к деструкции и старению полимерных материалов из полихлоропрена и полипропилена.**

Защита работы. {работа в малых группах} (2ч.)[3,5,13] Проведение эксперимента. Защита работы №5.

**6. Контрольная работа по модулю 3 {беседа} (1ч.)[3,5,13]** Контрольная работа по модулю 3

#### **Самостоятельная работа (110ч.)**

**1. Подготовка к защите лабораторных работ(30ч.)[3,4,14]**

**2. Подготовка к контрольным работам(27ч.)[3,6]**

**3. Проработка конспекта лекций(17ч.)[3]**

**4. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,6]**

#### **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	17	0	57	60

### **Лекционные занятия (34ч.)**

**1. Общая характеристика эластомеров. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[6,9,12]** Особенности молекулярного строения эластомеров. Основные молекулярные параметры микроструктуры полимерных цепей. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение. Разветвленность молекулярных цепей и сшитые структуры в полимерах. Молекулярная структура сополимеров. Размеры и гибкость макромолекул. Термодинамическая характеристика систем полимер-растворитель. Физические состояния и свойства эластомеров. Стеклование и кристаллизация каучуков и резин. Высокоэластичность эластомеров. Реологические свойства каучуков. Упруго-деформационные свойства резиновых смесей и резин. Деформирование смесей при высоких и низких скоростях деформации.

**2. Свойства каучуков и резин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (12ч.)[1,2,6]** Технологические свойства каучуков и резиновых смесей. Влияние состава резиновой смеси и структуры полимера на свойства резиновой смеси. Вулканизационные свойства резиновых смесей

Структура вулканизационных сеток и влияние её на свойства резин. Структура идеальной сетки и методы её определения

Структура сетки реальных вулканизаторов, влияние её на механические свойства резин. Упруго-прочностные и гистерезисные свойства резин. Динамические свойства резин. Износостойкость. Влияние состава резиновой смеси на свойства резин. Принципы выбора полимера для обеспечения необходимых технических свойств

**3. Волокнистые армирующие материалы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (14ч.)[3,6,7,11]** Классификация волокнистых материалов.

Природные целлюлозные волокна (хлопок, лен) Первичная обработка природных волокнистых материалов. Виды текстильных материалов. Отбор проб текстильных материалов. Понятие о волокне, пряже, нитях, трикотаже и других текстильных материалах. Теплофизические и химические свойства волокнистых материалов. Технологические и эксплуатационные свойства волокнистых материалов

Кордные материалы. Основные технологические и технические свойства. Полиамидные, вискозные, полиэфирные, стеклянные корда. Проволока и металлокорд. Новые волокнистые материалы

### **Лабораторные работы (17ч.)**

**1. Работа №1. Определение пласто-эластических свойств резиновых смесей на пластометре {работа в малых группах} (4ч.)[4,14]** Подготовка образцов. проведение испытаний

**2. Работа №2. Определение стойкости резиновых смесей к подвулканизации {работа в малых группах} (2ч.)[4,14]** Подготовка образцов, проведение испытаний. Защита работы 1

**3. Работа №3. Определение вулканизационных характеристик резиновых**

- смесей при изотермической вулканизации . {работа в малых группах} (2ч.)[6,12,14] Проведение испытаний. Контрольная работа по модулю 1
4. Работа №4. Определение упруго-прочностных свойств резин при растяжении. {работа в малых группах} (2ч.)[6,14] Проведение испытаний. Защита работы №2, №3.
5. Работа №5. Определение прочности и удлинение нитей {работа в малых группах} (2ч.)[14] Проведение испытаний. Контрольная работа по модулю 2
6. Работа №6. Определение вида и количества крутки нитей {работа в малых группах} (2ч.)[14] Проведение испытаний. Защита работы №4
7. Защита работы №5, №6. {работа в малых группах} (2ч.)[14]
9. Контрольная работа по модулю 3 {работа в малых группах} (1ч.)[6,14]

#### **Самостоятельная работа (57ч.)**

1. Подготовка к защите лабораторных работ(15ч.)[5,6,14]
2. Подготовка к контрольным работам(12ч.)[1,2,3,7]
3. Проработка конспекта лекций(15ч.)[12]
4. Подготовка к зачету(15ч.)[3,5,6]

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Пантелеева Н.Л., Беушева О.С., Беушев А.А. Методические указания по расчетам рецептур резиновых смесей и композиционных материалов на их основе. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. -0,23Мб.

Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Panteleeva\\_rrrs.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Panteleeva_rrrs.pdf).

2. Пантелеева Н.Л., Беушева О.С., Беушев А.А. Стендовые испытания шин (Учебно-методическое пособие).- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016.- 0,9 Мб.

Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Panteleeva\\_sish.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ht/Panteleeva_sish.pdf)

#### **6. Перечень учебной литературы**

##### **6.1. Основная литература**

3. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н.Кулезнев., В.А.Шершнеv – Санкт - Петербург: Издательство «Лань», 2014. -368 с.- Доступ из ЭБС «Лань».- <https://e.lanbook.com/book/51931#authors>

4. Земсков, Ю.П. Организация и технология испытаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Земсков, Л.И. Назина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107930>.

5. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99212>.

## 6.2. Дополнительная литература

6. Терминологический справочник по резине / Ф.А. Махлис, Д.Л. Федюкин. – Москва: Химия, 1989. – 400 с. – 12 экз

7. Технология резиновых изделий/ под ред. Кирпичникова П.А. – Ленинград: Химия, 1991.– 350 с. – 16 экз

8. Иржак, Вадим Исакович. Структурная кинетика формирования полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Иржак. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 440 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56604](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56604)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <https://xumuk.ru/>

10. <https://polimerinfo.net/>

11. <http://www.polymerbranch.com>

12. : <http://www.chemic.ru/>

13. <http://plastinfo.ru/>

14. <http://chemanalytica.com>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Microsoft Office
2	Windows
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».