



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор,  
председатель Приёмной комиссии

А.М. Марков

«    »

2022 г.



## **ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний в аспирантуру  
по специальной дисциплине  
для научной специальности**

**2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных  
полимеров и композитов»**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
<b>Разработал</b>	Заведующий кафедрой ХТ	В.В. Коньшин
<b>Согласовал</b>	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## 2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{С},$$

где  $R_{\Pi}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;  $R_{С}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где  $R_n$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

## 4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Раздел 1. Общие представления о полимерах

Полимеры синтетические и природные. Основные классы синтетических полимеров: карбоцепные (полимерные углеводороды, полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов, полимеры акриловой и метакриловой кислот и их производных, полимерные спирты, сложные эфиры, ацетали, фенолоальдегидные олигомеры и полимеры); гетероцепные (карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры и полимеры, сложные олигоэфиры и полиэфиры, полиамиды, полиуретаны, эпоксидные олигомеры и полимеры).

Современные представления о механизмах синтеза полимеров. Цепные процессы (радикальная и ионная полимеризация). Сополимеризация. Стереоспецифическая полимеризация. Ступенчатые процессы (ступенчатая полимеризация и поликонденсация). Процесс полимеризации на примере акриламида, стирола, метилметакрилата, винилацетата, пропилена, этилвинилового эфира, акрилонитрила, бутадиена, стирола, винилхлорида, изопрена, винилиденхлорида, изобутилена (на выбор). Процесс поликонденсации поликонденсации глутаровой кислоты ( $C_5$ ) и гексаметилендиамина, поликонденсации аминокислоты (аминоундекановой кислоты ( $C_{11}$ ), азелаиновой кислоты ( $C_9$ ) и гексаметилендиамина, пимелиновой кислоты ( $C_7$ ) и бутандиола-1,4, п-фенилендиамина и себациновой кислоты. ( $C_{10}$ ), диэтиленгликольтерефталата, энантолактама ( $C_7$ ),

капролактама, пробковой кислоты (C<sub>8</sub>) и пентаметилендиамина, азелаиновой кислоты (C<sub>9</sub>) и пентандиола-1,5, адипиновой кислоты (C<sub>6</sub>) и пентаметилендиамина (на выбор).

Химические реакции полимеров. Полимераналогичные, внутри- и межмолекулярные реакции. Действие света, излучений высоких энергий, теплоты на полимеры. Окисление полимеров и меры защиты. Механо-химические превращения полимеров. Сетчатые полимеры. Стойкость полимеров к агрессивным средам.

Молекулярная структура и свойства полимеров. Структуры полимеров на молекулярном уровне. Надмолекулярная структура полимеров. Физические, фазовые и агрегатные состояния полимеров.

Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия. Взаимосвязь между структурой полимеров и их свойствами. Технологические свойства полимерных материалов. Прогнозирование свойств изделий из полимеров на основе результатов испытаний полимеров.

Влияние способов производства полимеров на их строение и состав. Основные технически важные полимеры и полимерные материалы: эластомеры (каучуки), пластические массы, искусственные и синтетические волокна, пленки, лакокрасочные материалы и покрытия, Их применение в различных отраслях народного хозяйства.

## **Раздел 2. Общие принципы создания полимерных композиционных материалов.**

Понятие о полимерных композитах. Ингредиенты полимерных композиций, их роль в формировании свойств полимерных материалов. Отверждение и вулканизация, как процесс формирования сетчатых полимеров. Влияние структуры вулканизационной сетки на свойства конечного продукта. Отвердители и вулканизирующие вещества. Ускорители и активаторы отверждения и вулканизации, их классификация и влияние на структуру и свойства вулканизатов. Классификация противостарителей. Термо- и светостабилизация. Наполнение и наполнители. Классификация наполнителей. Красящие вещества. Специальные ингредиенты: модификаторы, порообразующие, антифрикционные, абразивы, антипирены и др. и их назначение. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов. Армирование и армирующие материалы. Текстиль, стекловолокна и ткани, металлокорд, асбест и др. Назначение и требования, предъявляемые к их качеству.

Принципы составления рецептуры пластмасс, резин, пленок, покрытий и др. полимерных материалов. Многообразие требований, предъявляемых полимерным материалам различного назначения. Конструкционные, теплостойкие, паростойкие, ударопрочные, теплоизолирующие, морозостойкие, бензомаслостойкие, огнестойкие, пористые (губчатые), твердые, рентгенозащитные, электропроводящие, магнитные, антифрикционные и др. материалы. Полимеры для изоляционных материалов.

## **Раздел 3. Основные процессы переработки полимеров и композитов**

Особенности переработки эластомеров, пластмасс и стеклопластиков, лакокрасочных материалов, покрытий, пленок. Подготовительные стадии производств. Приготовление полимерных смесей. Реологические свойства смесей и методы их определения. Теории процесса смешения и диспергирования, моделирование, математическое описание процесса.

Классификация методов переработки полимеров. Переработка в твердом, вязкотекучем состоянии, в растворе полимеров, водных дисперсиях, из олигомеров. Прессование порошкообразных, гранулированных, волокнистых и слоистых материалов.

Экструзия. Особенности экструзии на одношнековых, двухшнековых, дисковых экструдерах. Экструзия пленочных изделий, листов, шлангов и труб, профильных изделий. Шприцевание эластомеров в машинах червячного типа.

Формование полимерных композиций. Назначение процесса формования. Виды формования. Причины возникновения анизотропии свойств и усадки заготовок. Аппаратурное оформление, пути интенсификации. Технология изготовления изделий пневмоформованием, вакуумформованием, механоформованием, штамповкой. Технология изготовления изделий литьем под давлением. Процесс каландрования. Режим каландрования. Типы каландров в зависимости от назначения. Поточные высокопроизводительные автоматические линии промазки и накладки полимерной смеси на ткань. Технология получения пленочных материалов поливом из раствора. Технология изготовления изделий из армированных пластмасс (стеклопластиков). Изготовление труб, емкостей намоткой. Окрашивание, печатание, тиснение.

## **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер; Под ред. Аскадского А.А. – 4-е изд.; перераб. и доп. – М.: Научный мир, 2007. – 576 с.
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник : в 2 ч. Ч. 1. / В. В. Киреев. – Москва : Юрайт, 2016. – 365 с.
3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник : в 2 ч. Ч. 2. / В. В. Киреев. – Москва : Юрайт, 2016. – 243 с.
4. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Химическая технология» / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. – Изд. 3-е, испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 367 с.
5. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 222 с.
6. Кербер М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И., Горбунова И.Ю., Кандырин Л.Б., Сирота А.Г., Шершнев М.А. Ф50. Физические и химические процессы при переработке полимеров. — СПб: Научные основы и технологии, 2013. — 314 стр., ил. ISBN 978-5-91703-032-6
7. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров.-СПб: Лань, 2010.-618с.
8. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов / А. А. Шевченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. – 224 с.- ISBN 978- 5-91884-003-0.
9. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк; пер. с англ. 3-го изд. под ред. Б. Л. Смирнова. - Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия" ; Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 717 с. - ISBN 978-5-91884-033-7.