

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМОЙ ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

**2.6.11 ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ  
ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ  
(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (технические науки) разработана Р.Л. Весниным, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии переработки полимеров ВятГУ.

Рецензент – Д.А. Козулин, кандидат химических наук, директор Института химии и экологии ВятГУ.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (технические науки) утверждена на заседании кафедры Химии и технологии переработки полимеров ВятГУ, протокол от «21» февраля 2023 г. № 4.

Программа предназначена для лиц, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспирантов) и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее вместе – соискатели).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кандидатский экзамен представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (технические науки) (далее – программа, кандидатский экзамен) разработана в соответствии с пунктом 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Содержание кандидатского экзамена по специальной дисциплине определяется содержанием паспорта научной специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (технические науки).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

### **Раздел 1. Принципы создания композиционных материалов с улучшенными свойствами.**

Полимерные композиционные материалы и основные принципы их создания. Составные части полимерных композиций на основе пластиков и основные принципы их создания. Наполнители полимерных композиционных материалов. Характеристики наполнителей. Пластификаторы для полимерных композиционных материалов. Прочность и долговечность полимерных композиционных материалов. Создание пластмасс с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами. Полимерные композиционные материалы с улучшенными специальными свойствами. Клеи и адгезионные добавки. Выбор наполнителей для полимерных композиционных материалов. Выбор пластификаторов для полимерных композиционных материалов. Влияние состава полимерных композиционных материалов на прочность и долговечность. Создание пластмасс с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами. Создание полимерных композиционных материалов с улучшенными антифрикционными свойствами и высокой износостойкостью. Составы клеев и адгезионные добавки.

### **Раздел 2. Подходы к созданию резин с улучшенными свойствами.**

Составные части эластомерных композиций и основные принципы их создания. Полимерные композиции на основе смесей эластомеров, на основе смесей эластомеров и пластиков. Создание резин с высокой температуростойкостью и теплостойкостью. Создание резин с улучшенной морозостойкостью. Создание резин с улучшенной динамической выносливостью и износостойкостью. Особенности рецептур шинных резин. Особенности рецептур резин для резиновых технических изделий. Особенности рецептур резин на основе фторкаучуков. Технологические добавки для резиновых смесей.

Модификация, модификаторы. Выбор вулканизирующих агентов. Выбор ускорителей вулканизации, новые ускорители вулканизации. Подходы к созданию резин с высоким сопротивлением разрушению в присутствии концентратов напряжения. Подходы к созданию резин с высокой химической стойкостью. Подходы к созданию резин с высокой температуростойкостью. Подходы к созданию резин с высокой теплостойкостью. Создание резин с улучшенной стойкостью к воздействию химических сред. Выбор стабилизаторов, новые стабилизаторы. Подходы к улучшению морозостойкости полимерных материалов. Подходы к повышению динамической выносливости резин. Подходы к созданию резин с высокой износостойкостью. Особенности рецептур резин для резиновых технических изделий. Особенности резин с кремнекислотным наполнителем.

Совершенствование резин для литья под давлением. Особенности резин на основе силоксановых каучуков. Вулканизация резин на основе фторкаучуков. Влияние состава резин на основе фторкаучуков на технологические свойства. Влияние состава резин на основе фторкаучуков на эксплуатационные свойства. Составы резин на основе комбинации фторкаучуков с другими эластомерами. Технологически добавки для резиновых смесей.

### 3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Порядок проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине регламентируется требованиями Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 (с изменениями и дополнениями), а также требованиями локальных актов ВятГУ.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов (далее - экзаменационные комиссии), состав которых утверждается приказом ректора ВятГУ. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников ВятГУ (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут также входить научно-педагогические работники других организаций. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук. Регламент работы экзаменационных комиссий определяется соответствующим локальным актом ВятГУ.

Билеты для сдачи кандидатского экзамена по специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов (технические науки) содержат два теоретических вопроса, которые формируются на основе содержания кандидатского экзамена (см. раздел 3 настоящей Программы); примерный перечень вопросов указан далее в разделе 4 настоящей Программы. Билеты оформляются по установленному образцу (**приложение 1**), утверждаются заведующим кафедрой. До даты проведения кандидатского экзамена допуск к билетам закрыт.

Кандидатский экзамен проводится в **устной** форме. Для подготовки ответа соискателю выдаются бланки ответа с печатью отдела аспирантуры, докторантуры и НИРС. Время подготовки к ответу - не более **1,0** академического часа (40 минут); на ответ дается не более **0,5** академического часа (20 минут).

Экзаменационная комиссия вправе задать соискателю дополнительные, уточняющие вопросы как по билету кандидатского экзамена, так и по другим вопросам настоящей Программы.

Оценка ответа осуществляется экзаменационными комиссиями в порядке, установленном соответствующим локальным актом ВятГУ с выставлением оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Перечень заданных соискателю вопросов (в том числе дополнительных) и характеристика ответов на них, а также решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом и указывается в экзаменационной (зачетной) ведомости, зачетной книжке (при наличии), формы и порядок оформления которых утверждены локальными актами ВятГУ.

#### **4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Особенности полимерных соединений, обусловленные большим размером молекул. Их отличие от низкомолекулярных соединений. Особенности химической структуры полимеров: строение и состав молекул, молекулярная масса, полидисперсность полимеров.
2. Классификация полимеров по источнику получения, по химическому строению, по способности к деформации, по строению макромолекул. Особенности строения и состав эластомеров и пластмасс.
3. Влияние молекулярной структуры на свойства полимеров.
4. Общие принципы синтеза полимеров. Способы проведения полимеризации.
5. Радикальная полимеризация. Инициирование реакции. Рост и обрыв цепи. Влияние различных факторов на процесс радикальной полимеризации, на структуру и свойства полимеров.
6. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Структура полимеров.
7. Сополимеризация. Статистические, альтернантные, блок- и привитые сополимеры. Поликонденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
8. Понятие о гибкости цепи полимеров. Релаксационные процессы в полимерах. Гистерезис.
9. Типы и особенности химических реакций полимеров. Влияние молекулярного строения полимеров на их химическую активность. Классификация химических реакций макромолекул.
10. Влияние сетки поперечных связей на свойства полимерных композиций.
11. Особенности структуры полимерных композитов в присутствии наполнителей, пластификаторов.
12. Смеси полимеров: получение, особенности образующейся структуры, влияние на свойства конечных композиций.
13. Прочность и упруго-релаксационные свойства полимеров и композитов.
14. Особенности разрушения полимерных материалов в агрессивных средах.
15. Теплофизические свойства полимерных материалов.
16. Динамические и усталостно-прочностные свойства полимерных материалов и композитов на их основе.
17. Хранение, транспортировка и входной контроль сырья и полуфабрикатов в технологии полимеров.
18. Процессы компаундирования в технологии переработки пластмасс и эластомеров.
19. Экструзия полимеров: сущность, рабочие процессы в экструдере, технологические параметры, конструкция оборудования.
20. Литье под давлением: сущность, рабочие процессы в литьевых агрегатах, технологические параметры, конструкция оборудования.
21. Прессование изделий из полимеров.

#### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко ; под ред. В. К. Крыжановский. - СПб. : Профессия, 2004. - 464 с.
2. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / А.Н. Бобрышев. - Москва : Издательство АСВ, 2013. - 475 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312301/>. - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE.
3. Технология резиновых изделий : учеб. пособие / под ред. П. А. Кирпичникова. - М. : Химия, 1991. - 350 с.

4. Химия и технология синтетического каучука : учеб. / П. А. Кирпичников, Л. А. Аверко-Антонович, Ю. О. Аверко-Антонович. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Л. : Химия, 1987. - 424 с.
5. Технология и переработка полимеров и композитов : учебное наглядное пособие для аспирантов направления подготовки 18.06.01 "Химическая технология", направленность (профиль) "Технология и переработка полимеров и композитов" / И. Б. Шилов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2020. - 30 с.

Учебно-методическое обеспечение специальной дисциплины, в том числе перечень учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронно-библиотечных систем (электронных библиотек), профессиональных баз (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) данных и информационно-справочных систем, необходимое для подготовки к сдаче кандидатского экзамена в полном объеме содержится в рабочей программе дисциплины.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ТИПОВОЙ БЛАНК БИЛЕТА К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой химии и  
технологии переработки  
полимеров

\_\_\_\_\_ Р.Л. Веснин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Кандидатский экзамен  
по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание  
ученой степени кандидата наук по научной специальности  
2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов  
(технические науки)

**Экзаменационный билет № \_\_\_\_**

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.