

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА



«УТВЕРЖДАЮ»  
Врио проректора по  
научной работе  
И.Г. Самусев  
2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность **2.1.5 Строительные материалы и изделия**

## Лист согласования

**Составитель:**

Дмитриева Мария Александровна, д.ф.-м.н., профессор высшей школы киберфизических систем

Программа одобрена Экспертным советом ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 13 от «24» ноября 2025 г.

Председатель Экспертного совета ОНК «Институт высоких технологий»  В.Н. Лейцин

Главный специалист Института подготовки НПК

 Е.И. Козенкова

Настоящая программа разработана для поступающих в аспирантуру на научную специальность 2.1.5 Строительные материалы и изделия.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия, должны ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

К освоению программ аспирантуры по научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия, имеющие высшее образование, подтверждаемое присвоением им квалификации «специалист», «дипломированный специалист», «магистр», а также лица, имеющие базовое высшее образование (освоение программы сроком не менее 6 лет) или специализированное высшее образование, при выполнении одного из двух условий:

— образование релевантно группе научных специальностей 2.1. Строительство и архитектура, науки о материалах, металлургия (в соответствии со Списком релевантности направлений подготовки по программам магистратуры и специалитета группам научных специальностей (научным специальностям) по программам аспирантуры в 2026 году, утвержденным Ученым советом БФУ им. И. Канта);

— имеется стаж работы в отрасли/должности, соответствующей группе научных специальностей 2.1. Строительство и архитектура, науки о материалах, металлургия, сроком не менее 3 лет.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия.

Вступительное испытание по специальной дисциплине научной специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия проводится на русском или английском языке по билетам в устной форме. Экзаменационный билет включает 2 вопроса из предлагаемого перечня, а также собеседование с членами экзаменационной комиссии, в ходе которого абитуриент обосновывает выбор научной специальности, выбор предполагаемого научного руководителя из числа преподавателей и научных работников университета, имеющих право осуществлять научное руководство аспирантами по соответствующей научной специальности, излагает профессиональные планы и цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности

## **Содержание программы**

### **Раздел 1. Природные каменные и древесные материалы и изделия. Неорганические вяжущие вещества.**

1. Применение горных пород в строительстве. Основные виды природных каменных материалов и изделий и их свойства.
2. Особенности древесины как строительного материала. Основные породы древесины, применяемые в строительстве.
3. Макро- и микростроение древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Виды влаги, содержащейся в древесине. Равновесная и стандартная влажность, предел гигроскопичности. Влияние влажности на эксплуатационные свойства древесины.
4. Физико-механические свойства древесины. Стандартные методы испытаний.
5. Строительные материалы и изделия из древесины.
6. Неорганические вяжущие: классификация. Основные свойства, способы оценки основных свойств. Химический и минералогический состав.
7. Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения.
8. Портландцемент. Сырье, производство, химический и минеральный составы клинкера. Твердение портландцемента. Взаимодействие минералов клинкера с водой. Влияние минерального состава клинкера на скорость твердения, тепловыделение при твердении и

прочность портландцемента.

9. Структура и свойства цементного теста и камня. Основные факторы, влияющие на свойства цемента.

## **Раздел 2. Бетоны, сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции**

1. Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к заполнителям. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения. Принципы определения состава тяжелого бетона.

2. Структура, реологические и технические свойства бетонной смеси. Влияние на свойства бетонной смеси вида и расхода цемента, вида и крупности наполнителей, расхода воды и минеральных и химических добавок.

3. Структурообразование бетона. Влияние водоцементного отношения и химических добавок на период формирования структуры бетона.

4. Понятие о классах и марках бетона. Стандартные классы бетона по прочности. Образцы для определения прочностных показателей бетона. Методы испытаний.

5. Основные свойства бетона: прочность и деформативность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость. Основные факторы, влияющие на характеристики бетона.

6. Легкие бетоны. Бетоны на пористых наполнителях и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых наполнителей. Особенности структуры, свойств и технологии легких бетонов.

7. Ячеистые бетоны. Классификация. Сырьевые материалы. Получение, свойства и области применения.

8. Мелкозернистые бетоны. Состав, структура, свойства. Применение техногенных отходов в мелкозернистых бетонах. Проектирование состава мелкозернистого бетона.

9. Добавки в бетоны. Их назначение и классификация. Химические и тонкодисперсные минеральные добавки.

10. Понятие о железобетоне. Сущность железобетона как строительного материала. Достоинства и недостатки железобетона. Области применения. Совместная работа бетона с арматурой. Способы изготовления железобетонных конструкций (сборные, монолитные, сборно-монолитные). Эффективность их применения.

## **Раздел 3. Керамические, силикатные и асбестоцементные материалы и изделия.**

### **Полимеры, органические вяжущие материалы и изделия на их основе.**

1. Стеновые материалы: кирпич, эффективные керамические изделия. Изделия для полов и облицовки. Трубы. Черепица. Сантехнические и специальные изделия. Методы глазурования керамических изделий.

2. Облицовочные керамические изделия. Классификация, свойства. Керамические изделия для кровли и перекрытий.

3. Специальные виды керамики. Клинкерный кирпич, технические требования.

4. Стекло и стеклянные изделия. Состав, строение и основные свойства стекла. Физико-химические основы производства. Обычное строительное стекло, специальные виды строительного стекла. Виды стеклянных изделий, применяемых в строительстве. Ситаллы, шлакоситаллы.

5. Силикатные изделия автоклавного твердения. Теория автоклавного синтеза. Состав, виды изделий, структура и свойства силикатных материалов. Силикатный кирпич, силикатные блоки.

6. Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, состав, структура, свойства. Дегти.

7. Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве. Основные компоненты пластмасс: связующие, наполнители, специальные добавки.

8. Строение и свойства теплоизоляционных материалов.

9. Акустические материалы: особенности строения и свойств.

## **Критерии оценивания уровня знаний**

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по 100-бальной шкале. Максимальный балл за ответ на экзаменационный билет – 100. Минимальный балл,

соответствующий положительной оценке – 50.

**86-100 баллов** выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике. Экзаменуемый показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного материала, усвоил рекомендованную литературу; может объяснить взаимосвязь основных понятий; проявляет творческие способности в понимании и изложении материала. В ходе собеседования устанавливается высокая степень мотивированности к подготовке и защите кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры, наличие научного задела по теме планируемого исследования, участия в исследовательских проектах, научных грантах, студенческих конкурсах.

**66-85 баллов** выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает достаточный уровень знаний в пределах основного материала; усвоил литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий при дополнительных вопросах экзаменатора. Допускает несущественные погрешности в ответах. В ходе собеседования устанавливается высокая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований по выбранной научной специальности и мотивированности к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры и ее защите.

**50-65 баллов** выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает знания основного материала в минимальном объеме, знаком с литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством экзаменатора. В ходе собеседования устанавливается низкая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований (в том числе на основании анализа представленных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности; мотивация к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры низкая или совсем отсутствует.

**0-49 баллов** выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний. Экзаменуемый показывает пробелы в знаниях основного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки самостоятельно.

## Основная и дополнительная литература

### Основная литература

1. Дворкин, Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 544 с. - ISBN 978-5-9729-0035-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/521377>
2. Воронцов, В. М. Строительные материалы нового поколения : учебник / В. М. Воронцов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0994-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903448>

3. Красовский, П. С. Строительные материалы : учебное пособие / П.С. Красовский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-665-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170501>
4. Дворкин, Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 424 с. - ISBN 978-5-9729-0361-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168606>
5. Ковалев, Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 285 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005580-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923695>
6. Дворкин, Л. И. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов : учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, В. И. Гоц, О. Л. Дворкин. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-9729-0080-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094394>
7. Дворкин, Л. И. Бетонovedение. В двух томах. Том 1. Цементный бетон : монография / Л. И. Дворкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 692 с. - ISBN 978-5-9729-0617-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836147>
8. Дворкин, Л. И. Бетонovedение. В двух томах. Том 2. Основные разновидности бетонов : монография / Л. И. Дворкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 608 с. - ISBN 978-5-9729-0619-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836149>
9. Зоткин, А. Г. Бетоны с эффективными добавками : практическое пособие / А. Г. Зоткин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0688-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836189>

#### **Дополнительная литература**

1. Оценка качества строительных материалов: основные методики лабораторных испытаний : учебное пособие / В. С. Руднов, Е. В. Владимирова, И. К. Доманская, Е. С. Герасимова ; под общ. ред. доц., канд. техн. наук И. К. Доманской. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-7996-2353-1.
2. Зубрев, Н. И. Экологическая безопасность строительных материалов : учебное пособие / Н.И. Зубрев, М.В. Устинова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 195 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1014649. - ISBN 978-5-16-015019-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2126642>
3. Меньшикова, В. К. Ассортимент и качество строительных материалов и изделий : учебное пособие / В. К. Меньшикова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 216 с. - ISBN 978-5-7638-4231-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819339>
4. Игнатова, О. А. Технология изоляционных и строительных материалов и изделий : учебное пособие / О.А. Игнатова, В.Ф. Завадский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 472 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/22258. - ISBN 978-5-16-012103-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1361798>
5. Игнатова, О. А. Технология полимерных строительных материалов / О. А. Игнатова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 204 с. - ISBN 978-5-9729-1879-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171374>
6. Попов, Л. Н. Структурообразование в системах при производстве строительных материалов : учеб. пособие / Л.Н. Попов, И.Б. Аликина, Б.А. Усов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 61 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010755-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915966>
7. Шевченко, В. А. Технология и применение специальных бетонов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Шевченко. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 202 с. - ISBN 978-5-7638-2513-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442645>
8. Усов, Б. А. Методы подбора состава модифицированных бетонов : учебное пособие / Б.А. Усов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 162 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-010674-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135821>