

Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности «2.1.5. Строительные материалы и изделия» разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений и паспортом научной специальности. Программа вступительного испытания по научной специальности «2.1.5. Строительные материалы и изделия» учитывает область будущей профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, и включает:

1. Разработка и развитие теоретических и методологических основ получения строительных материалов неорганической и органической природы с заданным комплексом эксплуатационных свойств, в том числе специальных и экологически чистых.

2. Разработка математических моделей физико-механических, физико-химических, биологических, гидромеханических и процессов тепломассообмена, оптимизирующих параметры структуры, режимы изготовления и свойства строительных материалов и изделий.

3. Разработка научно обоснованных способов управления структурообразованием строительных материалов, основанных на регулировании процессов, вынужденно возникающих при совмещении отдельных компонентов, и самопроизвольно протекающих процессов самоорганизации, в том числе методами компьютерного проектирования.

4. Разработка и развитие теории формирования прочности и разрушения композиционных строительных материалов под действием различных эксплуатационных факторов.

5. Разработка и внедрение способов активации компонентов строительных смесей путем использования физических, химических, механических и биологических методов, способствующих получению строительных материалов с улучшенными показателями структуры и свойств

6. Научное обоснование и разработка высокопрочных, экологически безопасных, биопозитивных, энергоэффективных, природоподобных строительных материалов, обеспечивающих строительство зданий и сооружений различного назначения, в том числе быстровозводимых и легко трансформируемых.

7. Развитие, совершенствование и разработка новых энергосберегающих и экологически безопасных технологических процессов и оборудования для получения строительных материалов и изделий различного назначения.

8. Разработка, исследование и совершенствование методов создания строительных материалов посредством автоматизированных и роботизированных, нано-, био-, аддитивных, цифровых и «зеленых» технологий.

9. Разработка составов и совершенствование технологий изготовления эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья и отходов промышленности, в том числе повторного использования материалов от разборки зданий и сооружений.

10. Разработка новых и совершенствование существующих методов повышения стойкости строительных материалов, изделий и конструкций в условиях воздействия физических, химических и биологических агрессивных сред на всех этапах жизненного цикла.

11. Разработка методов прогнозирования и оценки долговечности строительных материалов и изделий в заданных условиях эксплуатации.

12. Исследование совместной работы строительных материалов с разными свойствами и создание с учетом системных взаимосвязей между всеми компонентами слоистых, композитных и специальных строительных конструкций с учетом специфических требований.

13. Разработка материалов и технологий для строительства, реконструкции и санации зданий и сооружений в различных климатических условиях с учетом сопротивляемости температурно-влажностным и другим факторам.

14. Развитие технологии получения сборных строительных изделий, включая разработку составов, способов отверждения, самовосстановления и т.д., позволяющих повысить их качество и (или) адаптировать к условиям эксплуатации.

15. Развитие теоретических основ и технологии получения вяжущих композиций и сухих строительных смесей различного назначения.

16. Разработка методов и средств для создания эффективных специальных материалов для защиты людей, животных и т.д., для строительства специальных объектов с учетом их специфических требований по обеспечению экологической безопасности.

17. Развитие системы контроля и оценки качества строительных материалов и изделий

РАЗДЕЛ 1. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа вступительных испытаний по научной специальности «2.1.5. Строительные материалы и изделия» предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

- **Оценка уровня подготовленности по научной специальности «2.1.5. Строительные материалы и изделия».**

Вступительное испытание по научной специальности определяет, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

- **Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат)**

В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем научной специальности «2.1.5. Строительные материалы и изделия», в том числе по теме, планируемой к выполнению диссертации.

1.1. Рекомендуемые Разделы и темы программы вступительных испытаний

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

1.1 Природные каменные и древесные материалы и изделия.

1. Магматические горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры магматических горных пород. Применение в строительстве.

2. Осадочные горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры осадочных горных пород. Применения в строительстве.

3. Метаморфические горные породы. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры метаморфических горных пород. Применение в строительстве.

4. Применение горных пород в строительстве. Основные вид природных каменных материалов и изделий и их свойства.

5. Особенности древесины как строительного материала. Основные породы древесины, применяемые в строительстве.

6. 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.

7. Физико-механические свойства древесины. Стандартные методы испытаний.

8. Пороки древесины. Влияние наличия пороков древесины на ее эксплуатационные свойства.

9. Причины и механизмы гнилостного разрушения древесины. Методы защиты древесины от гниения. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания.

10. Строительные материалы и изделия из древесины.

1.2. Неорганические вяжущие вещества

11. Неорганические вяжущие: классификация. Основные свойства, способы оценки основных свойств. Химический и минералогический состав.

12. Теория твердения неорганических вяжущих веществ.

13. Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения.

14. Жидкое стекло, магнезиальное вяжущее. Химический состав, особенности твердения, свойства и области применения.

15. 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.

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

17. Виды коррозии цементного камня и меры борьбы с ней.

18. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и др.).

19. Роль минеральных и химических добавок в цементе. Пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент. Пластифицированный, гидрофобный портландцемент.

20. Особые виды цемента: глиноземистые, расширяющиеся и безусадочные, напрягающий цемент.

21. Вяжущие низкой водопотребности (ВНВ), свойства и особенности технологии.

22. Многокомпонентные композиционные вяжущие на основе портландцемента и гипсового вяжущего, активных минеральных добавок, в том числе отходов промышленности и местных материалов, ПАВ, особенности технологии и свойств.

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. Закон прочности бетона и его физический смысл. Уравнения Беляева и Болomeя-Скрамтаева. Графические зависимости прочности бетона на сжатие от водоцементного и цементно-водного отношений.

5. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси. Его причины, следствие и практическое значение.

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

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

8. Проектирование состава тяжелого бетона. Метод абсолютных объемов. Номинальный и рабочий составы. Особенности проектирования составов бетонов с химическими добавками и многокомпонентных бетонов.

9. Виды коррозии бетона. Меры предотвращения и борьбы с коррозией.

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

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

12. Крупнопористые бетоны.

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

14. Сухие строительные смеси различного назначения.

15. Особые виды бетона (дорожный, гидротехнический, жаростойкий, кислотоупорный, высокопрочный, высококачественный, литой, самоуплотняющийся, цементно-полимерный, полимербетон, бетонополимер, фибробетон и др.). Особенности состава и свойств. Назначение.

16. Силикатные бетоны автоклавного твердения.

17. Строительные растворы, их составы, свойства, особенности применения.

18. Технология монолитного бетонирования. Описание производства, требования к бетонным смесям, их транспортировке и укладке. Уход за свежееуложенным бетоном.

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

20. 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.

21. Технология и способы изготовления железобетонных изделий: агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и его разновидность - кассетный. Формование железобетонных изделий: виды и конструкции форм. Классификация методов формования.

22. Основные виды бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Приемка, разгрузка и хранение исходных материалов на заводах ЖБИ. Контроль качества при производстве железобетонных изделий

Раздел 3. Керамические, силикатные и асбестоцементные материалы и изделия. Полимеры, органические вяжущие материалы и изделия на их основе

1. Свойства глин как сырья для керамических изделий. Физикохимические основы производства керамики. Пластический сухой и шликерный способы изготовления керамических изделий.

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

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

4. Специальные виды керамики. Клинкерный кирпич, технические требования. Кислотоупорные и огнеупорные керамические материалы. Свойства и особенности технологии получения.

5. 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.

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

7. Асбестоцементные изделия. Сырье. Основные виды изделий и важнейшие требования к ним.

8. Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, состав, структура, свойства. Дегти. Улучшение свойств битумов полимерами.

9. Гидроизоляционные мастики и растворы. Клеящие мастики. Асфальтовые бетоны и растворы: состав, структура, свойства. Особенности технологии и применения.

10. Кровельные материалы пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид и др. Способы получения, свойства, особенности применения.

11. Полимеры: классификация и строение. Понятие полимера, мономера и олигомера. Термопластичные и термореактивные полимеры, основные их представители, свойства и области применения.

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

13. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов, особенности применения в строительстве. Основные свойства полимеров.

14. Основные виды полимерных материалов: отделочные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, герметизирующие. Изделия из полимерных материалов: санитарно-технические, трубы, фитинги, фурнитура, пленки, погонажные изделия, материалы для полов, интетические клеи.

15. Старение и деструкция полимерных материалов и меры по увеличению их срока службы. Добавки в полимерные материалы.

16. Строение и свойства теплоизоляционных материалов.

17. Органические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения.

18. Неорганические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения.

19. Акустические материалы: особенности строения и свойств.

20. Звукопоглощающие материалы: особенности свойств, виды, применение.

21. Теплоизоляционные материалы для строительных конструкций. Их виды, свойства и технико-экономическая эффективность применения.

22. Теплоизоляционные материалы и изделия для изоляции промышленного оборудования и технологических трубопроводов. Их виды и свойства.

Вопросы для вступительного испытания

1. Основные направления развития промышленности строительных материалов и стройиндустрии. Задача комплексной переработки сырьевых ресурсов. Охрана природы.
2. Неорганические теплоизоляционные материалы: технология, основные виды, свойства и особенности применения.
3. Металлы, применяемые в строительстве. Общие сведения о металлах и сплавах. Основы технологии металлов. Стальная арматура для железобетона.
4. Сырьевая база промышленности строительных материалов: горные породы и техногенные отходы промышленности.
5. Лакокрасочные материалы. Основные компоненты: пигменты и связующие, их свойства и применение.
6. Основные древесные породы, применяемые в строительстве. Особенности их строения и свойства. Пороки древесины. Зависимость свойств древесины от строения и влажности. Методы защиты древесины от гниения и возгорания.
7. Основные технологические операции: перемешивание бетонной смеси, формование и твердение изделий. Новые эффективные способы формования и тепловой обработки.
8. Основы сушки и обжига керамических материалов, их влияние на качество изделий. Классификация и свойства керамических изделий.
9. Физико-химические и технологические основы получения высокопористых материалов различной структуры.
10. Роль теплоизоляции в экономии топлива и энергоресурсов, а также снижения материалоемкости. Акустические материалы: особенности строения, физические основы работы.
11. Основные схемы производства железобетонных изделий. Способы интенсификации в технологии железобетона.
12. Органические теплоизоляционные материалы: технология получения, виды, свойства и особенности применения.
13. Классификация бетонов. Материалы для бетона и требования к ним. Заполнители из промышленных отходов.
14. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. Способы напряжения арматуры в железобетонных конструкциях.
15. Полимербетоны: сырье, способы получения, состав, свойства и применение.
16. Специальные виды портландцемента: быстротвердеющий, сульфатостойкий и др.

17. Свойства глин, как сырья для керамических изделий. Физико-химические основы производства керамики.
18. Теплоизоляционные и акустические материалы: сырьевая база, строение и свойства изделий.
19. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения и комплексные.
20. Строительные растворы, их состав, свойства и особенности применения.
21. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов в строительстве. Свойства полимеров.
22. Структура и свойства цементного теста и камня. Основные факторы, влияющие на свойства цемента. Роль минеральных добавок в цементе.
23. Сборные железобетонные конструкции. Основные виды конструкций и требования к ним. Совместная работа арматуры и бетона в конструкциях.
24. Асфальтовые бетоны и растворы: состав, структура, свойства, технология получения и применение.
25. Портландцемент: сухой и мокрый способ производства, химико-минеральный состав клинкера, вопросы экономии тепловой энергии.
26. Крупнопористые и поризованные бетоны. Технология, свойства и применение.
27. Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве. Основные компоненты: связующие, наполнители и спецдобавки.
28. Гидравлическая известь и романцемент. Технология получения, особенности свойств и применения.
29. Монолитный бетон. Особенности технологии монолитного бетона в зимний период.
30. Кровельные материалы: пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид, стеклоизол и др. Способы получения, свойства и особенности применения.
31. Известь строительная воздушная. Технология получения, особенности свойств и применения.
32. Ячеистые газобетоны. Технология получения, свойства и применение.
33. Органические вяжущие вещества и материалы на их основе. Классификация, состав, структура и свойства.
34. Гипсовые вяжущие вещества. Технология получения, особенности свойств и применения.
35. Ячеистые пенобетоны. Технология получения, свойства и применение.
36. Физико-химические основы получения строительных материалов на основе битумов. Улучшение свойств битумов полимерами.
37. Неорганические вяжущие вещества. Классификация. Способы оценки основных свойств.
38. Легкие бетоны. Особенности структуры, свойств и технологии.

39. Силикатный кирпич: сырье и основные технологические схемы производства. Использование промышленных отходов при производстве силикатного кирпича.
40. Основные методы получения и виды природных каменных материалов. Комплексное использование отходов от отработки горных пород.
41. Особенности технологии и свойств пористых заполнителей.
42. Силикатные изделия автоклавного твердения: физико-химические основы производства, состав, структура и свойства.
43. Основные сведения о составе и строении строительных материалов. Связь состава, структуры и свойств строительных материалов.
44. Современная теория прочности бетона. Закон прочности бетона.
45. Основы технологии получения изделий из стекла. Способы производства стекла: вертикальное и горизонтальное вытягивание, флоат-способ и др.
46. Природные каменные материалы и изделия. Классификация горных пород. Свойства горных пород. Зависимость свойств от строения и происхождения.
47. Тяжелые бетоны для различных условий эксплуатации. Пути экономии цемента в бетоне.
48. Сырьевые материалы для производства стекла и стеклоизделий. Состав, структура и основные свойства стекла.
49. Классификация и эксплуатационные требования к строительным материалам.
50. Структурообразование бетона. Роль цемента и заполнителя в бетоне. Основные свойства бетона. Классы прочности бетона.
51. Пластический, полусухой и шликерный способы изготовления керамических изделий. Механизация и автоматизация производства.
52. Основы технологии строительных материалов. Физико-химические и механические технологии строительных материалов.
53. Структура, реология и свойства бетонной смеси. Пластификаторы. Способы уплотнения бетонной смеси.
54. Керамический кирпич, черепица и изделия для полов. Методы отделки керамических изделий.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Широкий, Г.Т. Строительные материалы и изделия: учебное пособие / Г.Т. Широкий, М.Г. Бортницкая: - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020 Юхневский, П.И.,
2. Строительные материалы и изделия: учебное пособие / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. - Мн.: Тенхнопринт, 2004 – 476 с.
3. Шмитько, Е.И. Процессы и аппараты технологии строительных материалов и изделий: учеб. пособие / Е.И. Шмитько. - СПб.: Проспект Науки, 2010 – 736 с. Основин В.Н.
4. Справочник современных строительных материалов и конструкций / В.Н. Основин, Л.В. Шулякова, Л.Г. Основина. - Ростов н/Д.: Феникс, 2010 - 424с.
5. Уткин, В.В. Современные технологии строительной индустрии / В.В. Уткин, Ю.Н. Чумерин. - М.: ЗАО "Русский Издательский Дом", 2008
6. Казаков, Ю.Н. Новые зарубежные строительные технологии / Ю.Н. Казаков, Ю.Е. Рафальский. - СПб.:Изд-во ДЕАН, 2007.-176 с.
7. Казаков, Ю.Н. Новые зарубежные строительные технологии / Ю.Н. Казаков, Ю.Е. Рафальский. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2007 – 176 с.
8. Воронцов В.М. Полимерные, изоляционные и лакокрасочные материалы для архитекторов: учебное пособие / В.М. Воронцов. - Белгород: БГТУ, 2011 - 120 с.
1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. Для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.–М.: Стройиздат, 1991.-767с. 2. Кумпяк О.Г., Галяутдинов З.Р., Пахмурин О.Р., Самсонов В.С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник. Изд. 2-е, доп. и перераб.- М.: Издательство АСВ.- 2014.- 672с. 3. Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. В 2 ч. Ч. 1 – учебник для вузов/ М.: Издательскополиграфическое предприятие ООО «Бумажник», 2018. – 396 с. 4. Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. В 2 ч. Ч. 2 – учебник для вузов/ М.: Издательскополиграфическое предприятие ООО «Бумажник», 2018. – 348 с. 5. Тамразян А.Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс. Учебное пособие / А.Г. Тамразян: М-во образования и науки Рос.Федерации, Нац.исследоват.Моск. гос. строит. ун-т.-2-е изд., с изм.и доп. – Москва: Изд-во Моск. гос.строит. ун-та. 2018.-732с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Микульский, В.Г. Строительные материалы: (Материаловедение и технология): учеб. для студентов вузов, обучающихся по строит. специальностям / В.Г. Микульский, Г.И. Горчаков, В.В. Козлов и др.; Под общ.ред. В.Г. Микульского. - Москва: Изд-во АСВ, 2002 - 531 с.
2. Баженов, Ю.М. Высокотемпературная отделка бетона стекловидными покрытиями: монография / Ю.М. Баженов и др. - М.: АСВ, 2005 – 127 с.
3. Кондрашов В.Я. Индустриальные технологии возведения монолитных и сборно-монолитных зданий: учеб. пособие / В. Я. Кондрашов. - Иван. гос. политех. ун-т. - Иваново, 2014–152 с.
- Бондаренко В. М. Расчетные модели силового сопротивления железобетона: Монография [Текст] / В. М. Бондаренко, В. И. Колчунов. - М.: Издательство АСВ, 2004. - 472 с. 7. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебное издание. -2-е изд. перераб. и доп.- М.: Издательство АСВ.- 2016.- 360 с.

8. Тамразян А.Г., Булгаков С.Н., Рахман И.А., Степанов А.Ю. Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Научное издание. Под. общ.ред. Тамразяна А.Г. Издание второе.-М.: Издательство АСВ.2012.-304с. 9. Трекин Н.Н. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом: Монография [Текст] / Айзенберг Я.М., Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Смирнов В.И. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 264 с