МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПРИЕМА НА НАУЧНУЮ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОТЬ
2.1.5. Строительные материалы и изделия

Южно-Сахалинск, 2025

Пояснительная записка

Цель вступительного испытания заключается в определении уровня общей личностной культуры, профессиональной компетентности и готовности абитуриента к обучению в аспирантуре, предполагающей расширенное поле научно-исследовательской деятельности.

К ответу абитуриентов на экзамене предъявляются следующие требования:

- **Научность:** Рассмотрение вопросов в единстве теоретических и практических аспектов.
- **Обоснованность:** Подтверждение теоретических положений, сформулированных в ответах, примерами и иллюстрациями из современной практики производства, испытаний и применения строительных материалов.
- **Компетентность:** Ответы должны свидетельствовать о профессиональной компетентности абитуриента в важнейших вопросах технологии, структуры и свойств строительных материалов, знаний современного опыта работы отраслевых НИИ и предприятий строительной индустрии.

Отвечая на вопрос, абитуриенты должны:

1. Дать теоретическое обоснование проблемы с приведением альтернативных точек зрения в науке.
2. Показать знание различных подходов к решению технологических и материаловедческих задач, проявляя умение использовать научно-методическую литературу (монографии, статьи в журналах *RSCI/WoS/Scopus,* патенты).
3. Продемонстрировать знание тенденций дальнейшего развития отрасли: внедрение ресурсосберегающих технологий, использование вторичного сырья, создание «умных» материалов и аддитивные технологии (3D-печать).
4. Показать знание результатов важнейших исследований российских и зарубежных ученых в области строительного материаловедения.

Вступительный экзамен проверяет умение абитуриентов:

- Грамотно, логично и доказательно излагать сущность вопроса, пользуясь научной терминологией и символикой.
- Аргументированно отстаивать свою точку зрения по дискуссионным вопросам в области технологии и свойств строительных материалов.

Критерии оценки знаний абитуриентов на вступительном экзамене

Оценка «отлично» 85-100 баллов:

– логическое, последовательное изложение вопроса с опорой на разнообразные источники;

– глубокое знание базовых понятий, теорий и физико-химических основ строительного материаловедения;

– развернутое и убедительное аргументирование выдвигаемых положений с привлечением данных собственных или известных научных исследований;

– умение определять и обосновывать свою позицию в раскрытии различных подходов к рассматриваемой проблеме;

Оценка «хорошо» 70-84 балла:

– знание учебного материала в пределах программы и владение базовыми понятиями и теориями;

– подтверждение выдвигаемых теоретических положений примерами из практики производства или испытаний материалов;

– опора при построении ответа на обязательную литературу;

– наблюдается некоторая последовательность анализа, однако аргументация может быть недостаточно глубокой.

Оценка «удовлетворительно» 50-69 баллов:

– абитуриент демонстрирует знание базовых понятий, но обнаруживает слабость в раскрытии их теоретических основ и взаимосвязей;

– выдвигаемые положения недостаточно аргументируются;

– отсутствует знание первоисточников;

– ответ носит преимущественно описательный, а не концептуальный характер;

– отсутствует собственная критическая оценка;

– наблюдается ограниченное использование научной терминологии.

Оценка «неудовлетворительно» 0-49 баллов:

– наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждением практически-бытового плана;

– ответ содержит ряд серьезных неточностей;

– в ответе преобладает бытовая лексика;

– наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

Содержание вступительного экзамена определяется изучаемыми в вузе дисциплинами общепрофессионального блока дисциплин. В экзаменационные вопросы включен наиболее значимый учебный материал, который охватывает все основные разделы подготовки исследователя в области строительных материалов. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов.

Проведение вступительного экзамена:

• вступительный экзамен принимает комиссия,

• на подготовку к ответу на вопросы билета отводится 1 академический час,

• порядок ответов на вопросы билета определяется самим абитуриентом, при необходимости дополнительные вопросы задаются студенту после ответа на каждый вопрос билета,

• оценка оглашается, после завершения ответов всеми абитуриентами на основании решения экзаменационной комиссии.

Требования к ответу на экзаменационный билет:

• ответ должен опираться на соответствующие законы химии, физики и механики. Он должен быть логически стройным, с доказательствами, основанными на аргументах и аналитических данных,

• ответ следует строить с использованием междисциплинарных связей, демонстрируя знание смежных областей (например, нанотехнологий для модификации материалов, экологии для оценки жизненного цикла),

• ответ должен подтверждать теоретические положения фактами, практическими примерами из технологии производства или данными лабораторных испытаний.

2. Содержание вступительного испытания.

В программу вступительных испытаний в форме экзамена входит оценка фундаментальных знаний в области химии и физики твердого тела, методологии создания и исследования строительных материалов, а также понимания современных тенденций развития строительного материаловедения.

Основные разделы программы:

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

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

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

Содержание указанных тем приведено в следующем перечне вопросов:

Перечень вопросов:

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

1. Классификация природных каменных материалов по условиям образования (магматические, осадочные, метаморфические) и их основные представители. Как генезис породы определяет ее макро- и микроструктуру?
2. Опишите связь между минералогическим составом изверженных пород (например, гранита или базальта) и их эксплуатационными свойствами (прочностью на сжатие, истираемостью, морозостойкостью).
3. Процессы выветривания природного камня. Механизмы разрушения при попеременном замораживании и оттаивании с точки зрения термодинамики поровой влаги.
4. Сравните анатомическое строение хвойных (сосна, лиственница) и лиственных (дуб, береза) пород. Как наличие смоляных ходов у хвойных или сердцевинных лучей у лиственных влияет на водопоглощение и прочность материала?
5. Свободная и связанная влага в древесине. Изотермы сорбции. Объясните физическую природу усушки и коробления древесины при снижении влажности ниже предела гигроскопичности.
6. Равновесная влажность древесины различных классов эксплуатации согласно СП 64.13330. Методы определения влажности и стандартные условия кондиционирования образцов перед испытаниями.
7. Анизотропия механических свойств древесины. Влияние угла наклона волокон к направлению действия нагрузки на предел прочности при сжатии и скалывании. Приведите эмпирическую зависимость для пересчета прочности.
8. Стандартные методы испытаний конструкционных пиломатериалов (изгиб, сжатие вдоль волокон). Почему результаты кратковременных лабораторных испытаний могут существенно отличаться от длительной ползучести под нагрузкой?
9. Пороки строения древесины (наклон волокон, крень, свилеватость). Механизм снижения расчетного сопротивления элементов конструкций при наличии данных дефектов.
10. Стадии гнилостного разложения целлюлозы и лигнина дереворазрушающими грибами. Какие химические связи разрушаются в первую очередь и как это отражается на потере массы образца?
11. Принципы огнезащиты древесины. Различие механизмов действия антипиренов солевого типа и вспучивающихся покрытий. Требования к I группе огнезащитной эффективности.

12. Способы пропитки древесины защитными составами (автоклавный метод, диффузионная пропитка). От чего зависит глубина проникновения антисептика в зависимости от плотности ранней и поздней древесины?
13. Клееные деревянные конструкции (КДК). Преимущества клееной древесины перед цельной. Роль адгезии в формировании монолитности сечения и перераспределении внутренних напряжений.
14. Модифицированная древесина. Физико-химические основы уплотнения прессованной древесины и пластификации аммиаком для повышения формоустойчивости.
15. Гидравлический модуль и его роль в классификации извести. Химизм процесса обжига карбонатных пород и последующей гидратации негашеной извести. Причины объемных деформаций при твердении.
16. Полиморфные модификации сульфата кальция (β и α-полугидрат, ангидрит). Как технология варки гипсового камня влияет на форму кристаллов полугидрата и сроки схватывания теста?
17. Твердение магнезиальных вяжущих. Роль затворителя (вода против растворов хлорида или сульфата магния) в формировании конечной структуры искусственного камня.
18. Теория твердения неорганических вяжущих (А.А. Байков). Основные этапы: растворение, коллоидация, кристаллизация. Чем принципиально отличается механизм формирования структуры цементного камня от гипсового?
19. Минералогический состав портландцементного клинкера (C_3S; C_2S; C_3A; C_4AF). Постройте график тепловыделения при гидратации чистого алита и белита и объясните разницу в кинетике набора прочности.
20. Специфические продукты гидратации портландцемента: эттрингит и моносульфатная фаза. При каких условиях происходит переход одного соединения в другое и как это влияет на сохранность структуры цементного камня?

Раздел 2. Бетоны, сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции \

21. Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к заполнителям. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения. Принципы определения состава тяжелого бетона.
22. 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.
23. Структурообразование бетона. Влияние водоцементного отношения и химических добавок на период формирования структуры бетона.
24. Закон прочности бетона и его физический смысл. Уравнения Беляева и Боломея-Скрамтаева. Графические зависимости прочности бетона на сжатие от водоцементного и цементно-водного отношений.

25. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси. Его причины, следствие и практическое значение.
26. Понятие о классах и марках бетона. Стандартные классы бетона по прочности. Образцы для определения прочностных показателей бетона. Методы испытаний.
27. Основные свойства бетона: прочность и деформативность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость. Основные факторы, влияющие на характеристики бетона.
28. Проектирование состава тяжелого бетона. Метод абсолютных объемов. Номинальный и рабочий составы. Особенности проектирования составов бетонов с химическими добавками и многокомпонентных бетонов.
29. Виды коррозии бетона. Меры предотвращения и борьбы с коррозией.
30. Легкие бетоны. Бетоны на пористых наполнителях и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых наполнителей. Особенности структуры, свойств и технологии легких бетонов.
31. Ячеистые бетоны. Классификация. Сырьевые материалы. Получение, свойства и области применения.
32. Крупнопористые бетоны.
33. Мелкозернистые бетоны. Состав, структура, свойства. Применение техногенных отходов в мелкозернистых бетонах. Проектирование состава мелкозернистого бетона.
34. Сухие строительные смеси различного назначения.
35. Особые виды бетона (дорожный, гидротехнический, жаростойкий, кислотоупорный, высокопрочный, высококачественный, литой, самоуплотняющийся, цементно-полимерный, полимербетон, бетонополимер, фибробетон и др.). Особенности состава и свойств. Назначение.
36. Силикатные бетоны автоклавного твердения.
37. Строительные растворы, их составы, свойства, особенности применения.
38. Технология монолитного бетонирования. Описание производства, требования к бетонным смесям, их транспортировке и укладке. Уход за свежеуложенным бетоном.
39. Добавки в бетоны. Их назначение и классификация. Химические и тонкодисперсные минеральные добавки.
40. 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).
41. Технология и способы изготовления железобетонных изделий: агрегатно поточный, конвейерный, стендовый и его разновидность - кассетный. Формование железобетонных изделий: виды и конструкции форм. Классификация методов формования.
42. 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.

43. Свойства глин как сырья для керамических изделий. Физико-химические основы производства керамики. Пластический сухой и шликерный способы изготовления керамических изделий.
44. Стеновые материалы: кирпич, эффективные керамические изделия. Изделия для полов и облицовки. Трубы. Черепица. Сантехнические и специальные изделия. Методы глазурования керамических изделий.
45. Облицовочные керамические изделия. Классификация, свойства. Керамические изделия для кровли и перекрытий.
46. Специальные виды керамики. Клинкерный кирпич, технические требования. Кислотоупорные и огнеупорные керамические материалы. Свойства и особенности технологии получения.
47 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.
48. Силикатные изделия автоклавного твердения. Теория автоклавного синтеза. Состав, виды изделий, структура и свойства силикатных материалов. Силикатный кирпич, силикатные блоки.
49. Асбестоцементные изделия. Сырье. Основные виды изделий и важнейшие требования к ним.
50. Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, состав, структура, свойства. Дегти. Улучшение свойств битумов полимерами.
51. Гидроизоляционные мастики и растворы. Клеящие мастики. Асфальтовые бетоны и растворы: состав, структура, свойства. Особенности технологии и применения.
52. Кровельные материалы пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид и др. Способы получения, свойства, особенности применения.
53. Полимеры: классификация и строение. Понятие полимера, мономера и олигомера. Термопластичные и термореактивные полимеры, основные их представители, свойства и области применения.
54. Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве. Основные компоненты пластмасс: связующие, наполнители, специальные добавки.
55. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов, особенности применения в строительстве. Основные свойства полимеров.
56. Основные виды полимерных материалов: отделочные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, герметизирующие. Изделия из полимерных материалов: санитарно-технические, трубы, фитинги, фурнитура, пленки, погонажные изделия, материалы для полов, синтетические клеи.
57. Старение и деструкция полимерных материалов и меры по увеличению их срока службы. Добавки в полимерные материалы.

58. Строение и свойства теплоизоляционных материалов. Органические и неорганические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения.
59. Акустические материалы: особенности строения и свойств. Звукопоглощающие материалы: особенности свойств, виды, применение.
60. Теплоизоляционные материалы для строительных конструкций, промышленного оборудования и технологических трубопроводов. Их виды, свойства и технико-экономическая эффективность применения.

Рекомендованный список использованных источников:

1. ГОСТ Р 7.0.11–2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления [Электронный ресурс] [Утв. 13 декабря2011 года № 811-ст]. — М.: Стандартинформ, 2012. — 16 с. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». — Режим доступа: локальный.
2. Строительные материалы. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / В. Г. Микульский, В. Н. Куприянов, Г. П. Сахаров и др. под общей редакцией В. Г. Микульского – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 520 с.
3. Баженов, Ю.М. Технология бетона. / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 28 с.
4. Производство строительных материалов, изделий и конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ю. Баженова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 159 с. — 978-5-7264-1366-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57298.html
5. Исследование свойств строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Макаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 201 с. — 978-5-7410-1193-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54117.html
6. Александрова, В. Ф. Технология и организация реконструкции зданий : учебное пособие / В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов, Т. А. Расина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-9227-0294-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/19049.html
7. Лебедев, В. М. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / В. М. Лебедев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-9729-1017-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123890.html
8. Лебедев, В. М. Технология, организация и механизация ремонтно-строительных работ : учебное пособие / В. М. Лебедев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0473-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ре-сурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/114987.html
9. Калгин, Ю. И. Перспективные технологии строительства и ремонта дорожных по-крытий : учебное пособие / Ю. И. Калгин, А. С. Строкин, Е. Б. Тюков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-1056-7. — Текст : электронный // Цифровой обра-зовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108341.html
10. Касумов, Р. Б. Реконструкция промышленных зданий и сооружений : учебное по-собие / Р. Б. Касумов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 74 с. — ISBN 978-5-4497-4267-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/149814.html.
11. Плешивцев, А. А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А. А. Плешивцев. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-3880-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145179.html

12. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков, Н. И. Пасяда, И. В. Денисова. — Санкт-Петербург : Институт проблем эко-номического возрождения, Гуманистика, 2005. — 434 с. — ISBN 5-86050-214-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/18291.html
13. Догадайло, А. И. Механика грунтов: основания и фундаменты : учебное пособие / А. И. Догадайло, В. А. Догадайло. — 3-е изд. — Москва : Юриспруденция, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-9516-0476-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/136093.html
14. Ботвинов, В. Ф. Строительные машины : учебное пособие / В. Ф. Ботвинов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 372 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46843.html.
15. Келлер, А. В. Основы математического моделирования : практикум / А. В. Келлер. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 91 с. — ISBN 978-5-7731-1257-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ре-сурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/158549.html
16. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное по-собие / Е. В. Яроцкая. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-3855-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145188.html.
17. Дворкин, Л. И. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов : учебное пособие / Л. И. Дворкин, В. И. Гоц, О. Л. Дворкин. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 424 с. — ISBN 978-5-9729-2622-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/154721.htm
18. Кошев, А. Н. Вычислительные методы : учебное пособие / А. Н. Кошев, В. В. Ку-зина. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. — 204 с. — ISBN 978-5-9282-0839-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75316.htm
19. Анализ динамической прочности строительных конструкций на взрывные и удар-ные нагрузки расчетно-экспериментальным методом : монография / Н. Н. Белов, Н. Т. Югов, А. С. Пляскин [и др.]. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-93057-998-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123737.html