


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

«24» _____ 10 2025 года

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по научной специальности
2.1.5 «Строительные материалы и изделия»
(технические науки)

Введение

Настоящая программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности 2.1.5. «Строительные материалы и изделия».

Кандидатский экзамен по специальности проводится очно в устной форме и с использованием дистанционных образовательных технологий.

Темы и вопросы представлены ниже.

Программа разработана кафедрой архитектуры и строительных материалов.

1. Краткая характеристика тематики кандидатского экзамена

Раздел 1. Основные положения

Обзор развития науки, практики производства и применения строительных материалов. Развитие производства материалов, обеспечивающих индустриализацию строительства, повышение их долговечности, экономию топливно-энергетических ресурсов. Работа материалов в конструкциях, действие нагрузок, физикохимические воздействия среды. Выбор материалов для различных условий службы. Основные сведения о строении вещества. Связь строения материала с его свойствами. Свойства строительных материалов. Факторы, влияющие на взаимосвязь свойств. Основные факторы и схемы возможного разрушения материалов. Методы исследования свойств строительных материалов, математические методы анализа результатов испытаний. Экологическая безопасность строительных материалов и технологии их производства.

Раздел 2. Природные каменные материалы и изделия

Классификация горных пород. Свойства горных пород, зависимость свойств от строения и происхождения. Основные методы получения и виды природных каменных материалов. Физическое и химическое выветривание камней и меры по их защите. Комплексное использование отходов от обработки горных пород.

Раздел 3. Неорганические вяжущие вещества

Классификация. Способы оценки основных свойств. Химический и минералогический состав, свойства. Тиксотропия. Факторы, определяющие свойства вяжущего.

Теория твердения вяжущих материалов. Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.

Воздухововлекающие вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения. Повышение водостойкости гипса, гипсоцементно-пуццолановое вяжущее. Жидкое стекло, кислотоупорный кварцевый цемент, магнезиальное вяжущее.

Портландцемент, сухой и мокрый способ производства, вопросы экономии тепловой энергии, химико-минеральный состав клинкера. Физико-химические основы схватывания и твердения. Структура и свойства цементного теста и камня. Основные факторы, влияющие на свойства цемента.

Ускорение твердения, меры предупреждения коррозии. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и др.).

Роль химических добавок в цементе. Пластифицированный, гидрофобный портландцемент.

Особые виды цементов: глиноземистые, расширяющиеся и безусадочные, напрягающий цемент.

Вяжущие низкой водопотребности (ВНВ), свойства и особенности технологии. 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. Фосфатные и шлакощелочные вяжущие.

Раздел 4. Бетоны на неорганических вяжущих веществах

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

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.

Структурообразование бетона. Влияние водоцементного отношения и химических добавок на период формирования структуры бетона. Характеристики структуры бетона: общая и дифференциальная пористость, характер и концентрация новообразований.

Основные свойства бетона: прочность и деформативность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость – и основные факторы, влияющие на эти характеристики. Понятия о механике разрушения бетона. Химическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией.

Легкие бетоны. Бетоны на пористом заполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых наполнителей. Особенности структуры, свойств и технологии. Теория прочности.

Ячеистые бетоны: пенобетоны, газобетоны.

Крупнопористые бетоны.

Мелкозернистые бетоны. Состав, структура, свойства. Применение техногенных отходов в мелкозернистых бетонах.

Сухие строительные смеси различного назначения.

Специальные виды бетонов: гидротехнический, для защиты от радиоактивного излучения, жаростойкий и кислотостойкий

Многокомпонентные бетоны для суровых условий эксплуатации: в жарком сухом или жарком влажном климате, в условиях Крайнего Севера и т.д.

Силикатные бетоны автоклавного твердения.

Строительные растворы, их составы, свойства, особенности применения.

Монолитный бетон. Особенности технологии монолитного бетона.
Полимербетоны: состав, технология, свойства, области применения.

Раздел 5. Сборные бетонные и железобетонные конструкции
Основные виды бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

Технология изготовления железобетонных изделий.

Приемка, разгрузка и хранение исходных материалов на заводах ЖБИ.

Приготовление бетонных смесей: дозирование, перемешивание и транспортирование бетонных смесей различных видов.

Армирование железобетонных конструкций: классификация, маркировка и свойства арматурной стали, изготовление арматурных элементов, армирование предварительно напряженных конструкций (зажимы, анкеры, методы натяжения).

Формование железобетонных конструкций: виды и конструкции форм, подготовка форм, смазки для форм. Классификация методов формования.

Тепловая обработка бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Виды тепловлажностной обработки: пропаривание, контактный обогрев, электропрогрев, обогрев лучистой энергией, горячее формование, запаривание в автоклавах, гелиотермообработка.

Способы производства железобетонных изделий: агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и его разновидность - кассетный.

Производство объемных элементов.

Особенности производства изделий из легкого бетона на пористых наполнителях, газобетонов и газосиликатов, пенобетона и пеносиликатов.

Технология бетонополимерных изделий.

Контроль качества при производстве железобетонных изделий.

Раздел 6. Керамические и плавленые материалы и изделия

Свойства глин как сырья для керамических изделий. Физико-химические основы производства керамики. Пластический, сухой и шликерный способы изготовления керамических изделий. Механизация, автоматизация и роботизация производства.

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

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.

Раздел 7. Силикатные и асбестоцементные изделия

Силикатные изделия автоклавного твердения, состав, теория автоклавного синтеза, виды изделий, структура и свойства. Силикатный кирпич, силикатные блоки.

Асбестоцементные изделия. Сырье. Физико-химические основы производства, основные технологические схемы. Основные виды изделий и важнейшие требования к ним.

Раздел.8. Органические вяжущие вещества и материалы на их основе

Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, состав, структура, свойства. Дегти. Улучшение свойств битумов полимерами. Физико-химические основы получения строительных материалов на основе битумов.

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

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

Раздел 9. Полимерные материалы

Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве.

Основные компоненты пластмасс: связующие, наполнители, специальные добавки. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов в строительстве. Основные свойства полимеров, их особенности. Связь состава и структуры материала с его свойствами.

Основные виды полимерных материалов: отделочные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, герметизирующие. Изделия из полимерных материалов: сани-тарно-технические, трубы, фурнитура, пленки, погонажные изделия, материалы для полов, синтетические клеи.

Старение полимерных материалов и меры по увеличению их срока службы.

Раздел 10. Теплоизоляционные и акустические материалы

Строение и свойства теплоизоляционных материалов.

Физико-химические основы получения материалов волокнистого и высокопористого строения.

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

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

Акустические материалы: особенности строения и свойств. Звукопоглощающие материалы: особенности свойств, виды, применение.

Раздел 11. Лакокрасочные материалы

Основные компоненты лакокрасочных материалов: связующие, пигменты, наполнители, добавки. Красочные составы с неорганическими и клеями из природного сырья. Олифы и масляные краски. Краски на основе полимеров. Лаки и эмалевые краски. Кремнийорганические лаки и краски.

Применение различных красочных составов в строительстве.

Раздел 12. Лесные материалы

Основные древесные породы, применяемые в строительстве. Особенности строения и свойства. Пороки древесины, гниение.

Изделия и конструкции из древесины.

Материалы на основе древесины: фанера, древеснослоистые пластики, ар-болит и другие. Клееные изделия из древесины.

Рациональные области применения лесных материалов в строительстве.

Раздел 13. Металлы, применяемые в строительстве

Общие сведения о металлах и сплавах.

Диаграмма железоуглеродистых сплавов.

Основа технологии получения черных металлов. Термическая обработка. Состав и сортамент сталей.

Сварка металлов.

Цветные металлы и сплавы. Производство строительных изделий и конструкций из алюминиевых сплавов.

Рациональные области применения металлических изделий и конструкций.

2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Обзор развития науки, практики производства и применения строительных материалов.

2. Теория твердения вяжущих материалов. Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.

3. Сухие строительные смеси различного назначения. Виды, состав.

4. Работа материалов в конструкциях, действие нагрузок, физико-химические воздействия среды.

5. Неорганические вяжущие вещества. Классификация. Способы оценки основных свойств. Химический и минералогический состав, свойства. Тиксотропия. Факторы, определяющие свойства вяжущего.

6. Армирование железобетонных конструкций: классификация, маркировка и свойства арматурной стали, изготовление арматурных элементов, армирование предварительно напряженных конструкций (зажимы, анкеры, методы натяжения).

7. Основные сведения о строении вещества. Связь строения материала с его свойствами. Свойства строительных материалов.

8. Классификация горных пород. Свойства горных пород, зависимость свойств от строения и происхождения. Основные методы получения и виды природных каменных материалов.

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

10. Методы исследования свойств строительных материалов, математические методы анализа результатов испытаний.

11. Портландцемент, сухой и мокрый способ производства, вопросы экономии тепловой энергии, химико-минеральный состав клинкера.

12. Особые виды цемента: глиноземистые, расширяющиеся и безусадочные, напрягающий цемент.
13. Бетоны на неорганических вяжущих веществах. Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к наполнителям.
14. Ускорение твердения портландцемента, меры предупреждения коррозии.
15. Свойства глин как сырья для керамических изделий. Физико-химические основы производства керамики.
16. Стекло и стеклянные изделия. Состав, строение и основные свойства стекла. Физико-химические основы производства.
17. Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, состав, структура, свойства.
18. Основные компоненты лакокрасочных материалов: связующие пигменты, наполнители, добавки.
19. Развитие производства материалов, обеспечивающих индустриализацию строительства, повышение их долговечности, экономию топливно-энергетических ресурсов.
20. Роль химических добавок в цементе. Пластифицированный, гидрофобный портландцемент.
21. Легкие бетоны. Бетоны на пористом заполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых наполнителей.
22. Химические добавки в бетоны: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения.
23. 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.
24. Силикатные изделия автоклавного твердения, состав, теория автоклавного синтеза, виды изделий, структура и свойства.
25. Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения.
26. Полимербетоны: состав, технология, свойства, области применения.
27. Кровельные материалы: пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид и др. Способы получения, свойства, особенности применения.
28. Физическое и химическое выветривание камней и меры по их защите. Комплексное использование отходов от обработки горных пород.
29. Специальные виды бетонов: гидротехнический, для защиты от радиоактивного излучения, жаростойкий и кислотостойкий.
30. Технология изготовления железобетонных изделий. Приемка, разгрузка и хранение исходных материалов на заводах ЖБИ.
31. Приготовление бетонных смесей: дозирование, перемешивание и транспортирование бетонных смесей различных видов.

3. Основная литература

1. Широкий, Г.Т. Строительные материалы и изделия: учебное пособие / Г.Т. Широкий, М.Г. Бортницкая: электронный ресурс / <http://www.iprbookshop.ru/100372.html> - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. - 432 с.
2. Юхневский, П.И., 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.
4. Основин, В.Н. 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. – 100 с.
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.
9. 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.

4. Дополнительная литература

1. Баженов, Ю.М. Высокотемпературная отделка бетона стекловидными покрытиями: монография / Ю.М. Баженов и др. - М.: АСВ, 2005. – 127 с.
2. 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.
4. Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие для вузов (Гриф УМО РФ) / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. - М.: Химия, 2011. – 1211 с.
5. Самойлов, В. С. Справочник строителя / В. С. Самойлов. - М.: Аделант, 2008. - 480с.
6. Самойлов, В. С. Справочник каменщика / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. - М.: Аделант, 2011. – 304 с.