

Приложение № 3
Утверждено приказом
АО «НИЦ «Строительство»
от 24.03.2022 № 118

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»
(АО «НИЦ «Строительство»)**

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена

2.1.5 «Строительные материалы и изделия»

Москва, 2022

Введение

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре АО «НИЦ «Строительство».

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии (далее – экзаменационные комиссии), состав которых утверждается приказом генерального директора АО «НИЦ «Строительство».

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) АО «НИЦ «Строительство», в состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Результаты вступительных испытаний оцениваются экзаменационной комиссией по пятибалльной системе: «отлично» – 5, «хорошо» – 4, «удовлетворительно» – 3, «неудовлетворительно» – 2. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – три.

Сдача кандидатских экзаменов подтверждается выдаваемой на основании решения экзаменационных комиссий справкой о сданном кандидатском экзамене, в которой указываются, в том числе, код и наименование направления подготовки, по которой сдавались кандидатские экзамены; шифр и наименование научной специальности, наименование отрасли науки, по которой подготавливается диссертация; оценка уровня знаний по каждому кандидатскому экзамену; фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия – уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

1. Основные положения

Обзор развития науки, практики производства и применения строительных материалов. Развитие производства материалов, обеспечивающих индустриализацию строительства, повышение их долговечности, экономии топливно-энергетических ресурсов.

Работа материалов в конструкциях, действие нагрузок, физико-химические 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.

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.

3. Неорганические вяжущие вещества

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

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

Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения. Повышение водостойкости гипса, гипсоцементнопуццолановое 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 минеральных добавок в цементе. Пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент.

Роль химических добавок в цементе. Пластифицированный, гидрофобный портландцемент.

Особые виды цемента: глиноземистые, расширяющиеся и безусадочные цементы, напрягающий.

Вяжущие низкой водопотребности (ВНВ), особенности технологии и свойств.

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.

4. Бетоны на неорганических вяжущих веществах

Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к заполнителям. 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 заполнителей, 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: прочностные и деформативные свойства,

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 заполнителей. 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.

5. Сборные бетонные и железобетонные конструкции

Основные виды бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

Технология железобетонных изделий.

Приемка и 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 изделий: 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

заполнителях, газобетонов и газосиликатов, пенобетонов и пеносиликатов.

Технология бетонополимерных изделий.

Контроль качества при производстве железобетонных изделий.

6. Керамические и плавленые материалы и изделия

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

Стеновые материалы: кирпич, эффективные керамические изделия. Изделия для полов и облицовки. Трубы. Черепица. Сантехнические и специальные 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.

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.

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.

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, санитарно-технические изделия, трубы, фитинги, фурнитура, пленки, погонажные изделия, материалы для полов,

синтетические клеи.

Старение полимерных материалов и меры по увеличению их срока службы.

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.

11. Лакокрасочные материалы

Основные компоненты лакокрасочных материалов: связующие, пигменты, наполнители, добавки. Красочные составы с неорганическими связующими 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.

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, арболит. Клееные изделия из древесины.

Рациональные области применения лесных материалов в строительстве.

13. Металлы, применяемые в строительстве

Общие сведения о металлах и сплавах.

Диаграмма железоуглеродистых сплавов.

Основа технологии 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.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к экзамену

Основная литература

Дворкин Л.И. Бетонovedение. В двух томах. Т. 1. Цементный бетон : монография / Дворкин Л.И.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 692 с. — ISBN 978-5-9729-0618-5, 978-5-9729-0617-8 (т. 1). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114907.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Дворкин Л.И. Бетонovedение. В двух томах. Т. 2. Основные разновидности бетонов : монография / Дворкин Л.И.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0618-5, 978-5-9729-0619-2 (т. 2). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114908.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Камалова З.А. Химия, техника и технология вяжущих веществ : учебное пособие / Камалова З.А., Рахимов Р.З.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 321 с. — ISBN 978-5-4497-1399-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116463.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Тихомиров А.В. Теплоизоляционные материалы и технологии : учебное пособие / Тихомиров А.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0569-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114976.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Гончарова М.А. Строительные материалы на основе бетонного лома : учебное пособие / Гончарова М.А., Аль-Суррайни Х.Г.Х., Ткачева И.А.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-00175-071-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116173.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Усачев А.М. Специальные конструкционные и функциональные строительные материалы : учебное пособие / Усачев А.М., Усачев С.М., Баранов Е.В.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 243 с. — ISBN 978-5-4497-1078-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108337.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Широкий Г.Т. Строительные материалы и изделия : учебное пособие / Широкий Г.Т., Бортницкая М.Г.. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 432 с. — ISBN 978-985-503-990-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100372.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Величко Е.Г. Строительные материалы и изделия. Ч.1 : учебное пособие для аспирантов по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства / Величко Е.Г.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 54 с. — ISBN 978-5-7264-2165-0, 978-5-7264-2166-7 (ч.1). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101834.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Величко Е.Г. Строительные материалы и изделия. Ч.2 : учебное пособие для аспирантов по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства / Величко Е.Г.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 56 с. — ISBN 978-5-7264-2165-0, 978-5-7264-2312-8 (ч.2). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101883.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дворкин Л.И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие / Дворкин Л.И.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 424 с. — ISBN 978-5-9729-0361-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98470.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Грызлов В.С. Структурный подход в оценке теплопроводности легкого бетона : учебное пособие / Грызлов В.С.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-0442-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98471.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Пухаренко Ю.В. Вяжущие вещества и заполнители бетона. Портландцемент : учебное пособие / Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Жаворонков М.И.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-9227-1003-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99309.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Башкатов Н.Н. Минеральные воздушные вяжущие вещества : учебное пособие / Башкатов Н.Н.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-7996-2271-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106424.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Фурса Т.В. Неразрушающий контроль дефектности армированного бетона в условиях механического и климатического воздействия : монография / Фурса Т.В., Петров М.В., Данн Д.Д.. — Томск : Томский политехнический университет, 2018. — 91 с. — ISBN 978-5-4387-0813-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98976.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Оценка качества строительных материалов: основные методики лабораторных испытаний : учебное пособие / В.С. Руднов [и др.]. — Екатеринбург : Издательство

Уральского университета, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-2353-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106485.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

Артюхин Г.А. Инженерная графика. Сборочный чертеж : учебное пособие / Артюхин Г.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 179 с. — ISBN 978-5-4497-1395-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116445.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Галиуллин Р.Р. Организация и осуществление строительного контроля : учебное пособие / Галиуллин Р.Р., Мухаметрахимов Р.Х.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 371 с. — ISBN 978-5-4497-1386-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116451.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Кузнецова Г.В. Технология силикатных стеновых ячеистых материалов автоклавного твердения : учебное пособие / Кузнецова Г.В., Морозова Н.Н.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-4497-1398-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116462.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Шестакова Е.Б. Цифровые технологии в строительстве : учебное пособие / Шестакова Е.Б.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-4497-1517-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117866.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Мкртычев О.В. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг : учебное пособие по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика / Мкртычев О.В., Дорожинский В.Б.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСБ, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-7264-2872-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110332.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Ковалев В.А. Инженерная графика : учебное пособие / Ковалев В.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 278 с. — ISBN 978-5-4497-1159-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108224.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Купчикова Н.В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : учебное пособие / Купчикова Н.В.. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСБ, 2021. — 134 с. — ISBN 978-5-93026-139-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115497.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Эффективные строительные конструкции на основе композитов специального назначения : учебное пособие / Ю.М. Борисов [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 93 с. — ISBN 978-5-4497-1135-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108366.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Каклюгин А.В. Материалы для жилищного, промышленного и дорожного строительства : учебное пособие / Каклюгин А.В., Трищенко И.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 260 с. — ISBN 978-5-9729-0387-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98418.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Чулкова И.Л. Проектирование составов бетонных смесей с помощью современных информационных технологий : монография / Чулкова И.Л., Юрина Т.А.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-0313-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86631.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дворкин Л.И. Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетона : учебное пособие / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0294-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86562.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Матус Е.П. Физические основы регулирования и контроля свойств сталефибробетона : монография / Матус Е.П.. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2019. — 225 с. — ISBN 978-5-7795-0887-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107628.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Леденев В.В. Деформирование и разрушение оснований, фундаментов, строительных материалов и конструкций (теория, эксперимент) : монография / Леденев В.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8265-1999-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94339.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей