

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

Д.А. Тагорский

« 15 » \_\_\_\_\_ 2026 г.



**Программа вступительного испытания по специальности**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

**Форма обучения:** очная

### **Общие указания**

Вступительные испытания по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения охватывают стандартные разделы университетских курсов по строительным конструкциям, зданиям и сооружениям. Вопросы и структура билетов вступительного испытания приведены ниже.

### **Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

### **Критерии оценивания**

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

#### **Отлично (80-100 баллов)**

Получен полный ответ на поставленный вопрос в билете. Ответ последователен, логичен, продемонстрирована способность грамотно излагать материал и отвечать на дополнительные вопросы по заданной тематике.

#### **Хорошо (60-79 баллов)**

Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Частично или не в полном объеме получены ответы на дополнительные вопросы по заданной тематике.

#### **Удовлетворительно (40-59 баллов)**

Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Ответы на дополнительные вопросы по заданной тематике не получены.

#### **Неудовлетворительно (менее 40 баллов)**

Получен неполный ответ, допущены весомые ошибки и погрешности, либо ответ не получен, отсутствует понимание заданного вопроса (задания), либо ответ не верен.

## Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

### РАЗДЕЛ 1

#### Железобетонные и каменные конструкции

1. Прочностные и деформационные характеристики бетона при различных режимах нагружения. Начальные модуль упругости и модуль деформаций бетона. Предельные деформации бетона.
2. Учёт усадки и ползучести бетона в расчётах железобетонных конструкций.
3. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации.
4. Расчет железобетонных конструкций по методу предельных состояний. Понятие предельного состояния, две группы предельных состояний. Основные предпосылки, цели и положения расчета конструкций по первой и второй группам предельных состояний.
5. Стадии напряженно-деформированного состояния изгибаемых, внецентренно-сжатых и растянутых железобетонных элементов (без преднапряжения) по нормальным сечениям.
6. Расчет изгибаемых железобетонных элементов по образованию трещин методом ядровых моментов и по деформациям в стадии работы с трещинами.
7. Понятие о расчетах конструкций на долговечность.
8. Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов (случай больших малых эксцентриситетов). Учёт влияния прогиба на несущую способность элемента. Условная критическая сила, жёсткость и расчётная длина сжатого элемента. Проверка несущей способности и подбор площади сечения продольной рабочей арматуры.
9. Расчет прочности железобетонных элементов по наклонным сечениям на действие поперечных сил, изгибающих моментов.
10. Общие сведения о конструкции высотных зданий и сооружений. Нагрузки и воздействия. Основы расчёта высотных зданий и сооружений.
11. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с предварительным напряжением арматуры по предельным состояниям первой и второй группам.
12. Расчет прочности железобетонных элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой. Расчет элементов таврового профиля.
13. Влияние косвенной арматуры на прочностные и деформативные характеристики бетона. Область применения косвенного армирования в железобетонных конструкциях.
14. Расчет железобетонных элементов по прочности на местное действие нагрузки. Расчет на местное сжатие, продавливание, отрыв.
15. Особенности большепролётных зданий и сооружений. Балочные, рамные и арочные большепролётные покрытия.
16. Железобетонные фундаменты. Классификация. Расчет и конструирование.
17. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опёртыми по контуру. Компонировка, расчет и конструирование.
18. Расчет и конструирование монолитных и сборных безбалочных перекрытий.
19. Расчет и конструирование крупнопанельных зданий. Конструктивные схемы. Стеновые панели. Стыки панелей. Расчетные модели.
20. Прочностные характеристики каменной кладки: прочность при центральном сжатии, при местном сжатии (смятии), при растяжении и срезе. Деформативность каменной кладки. Модули упругости и деформаций кладки.

21. Проектирование стен зданий из каменной кладки. Классификация стен. Конструктивные схемы каменных зданий. Расчётные схемы и принципы расчёта несущих стен зданий с жёсткой конструктивной схемой.

22. Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания.

23. Особенности проектирования зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Принципы и основные положения расчета.

24. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях высоких технологических температур Основные положения расчета.

25. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия низких отрицательных температур Особенности расчета и проектирования.

26. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях воздействия агрессивных сред. Расчет и проектирование конструкций.

27. Понятие сопротивления зданий и сооружений прогрессирующему разрушению (ПР). Принципы обеспечения сопротивления ПР на стадии проектирования для большепролетных покрытий и высотных зданий. Расчетное обоснование.

28. Тонкостенные пространственные покрытия. Цилиндрические оболочки, призматические складки, купола, своды из железобетона, висячие покрытия: конструктивные решения, особенности напряжённо-деформированного состояния, принципы расчёта и армирования.

29. Конструкции инженерных сооружений. Железобетонные силосы, бункеры, резервуары, водонапорные башни. Расчет и конструктивные решения.

30. Железобетонные подпорные стены. Расчет и конструирование.

## **РАЗДЕЛ 2**

### **Конструкции из дерева и пластмасс**

1. Сопротивление разрушению и деформирование древесины при длительном действии нагрузки.

2. Влияние влажности и температуры на физико-механические свойства древесины.

3. Работа древесины на растяжение. Расчет центрально-растянутых элементов конструкций из дерева и пластмасс.

4. Работа древесины на сжатие. Расчет центрально-сжатых элементов конструкций из дерева и пластмасс на прочность и устойчивость.

5. Работа древесины на поперечный изгиб. Расчет изгибаемых элементов конструкций из дерева и пластмасс.

6. Работа и расчет древесины на смятие. Виды смятия. Расчет на смятие элементов и соединений в составе конструкций из дерева и пластмасс.

7. Соединения элементов деревянных конструкций на лобовой врубке. Конструирование и расчет.

8. Соединение на пластинчатых и на цилиндрических нагелях. Конструирование и расчет соединений.

9. Соединения на клеях. Требования к клеям для конструкций из дерева и пластмасс. Виды клеевых соединений. Обеспечение качества клеевых соединений. Оценка прочности клеевых соединений.

10. Элементы деревянных конструкций составного сечения на податливых связях. Конструкция, область применения. Виды связей. Учет податливости связей, конструирование и расчет составных деревянных элементов составного сечения при поперечном изгибе.

11. Дощатоклееные балки постоянного и переменного сечения. Конструирование и расчет. Армирование дощатоклееных балок.

12. Дощатоклеенные колонны. Конструирование и расчет.
13. Дощатоклеенные арки кругового и стрельчатого очертания. Конструирование и расчет.
14. Металлодеревянные фермы. Конструирование и расчет.
15. Обеспечение устойчивости и пространственной неизменяемости плоскостных деревянных конструкций.

### **РАЗДЕЛ 3**

#### **Металлические конструкции**

1. Работа стали и алюминиевых сплавов при переменных нагрузках. Вибрационная прочность.
2. Работа стали при сложном напряженном состоянии.
3. Работа и расчёт соединений на обычных болтах под нагрузкой.
4. Размещение высокопрочных болтов во фрикционных соединениях, проверка сечений, ослабленных болтами в них.
5. Расчет стыковых сварных соединений при сложном напряжённом состоянии.
6. Расчет сварных соединений с угловыми швами на срез.
7. Расчёт на прочность центрально сжатых и центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов.
8. Работа и расчёт на прочность изгибаемых элементов в упругопластической стадии работы материала.
9. Расчёт на прочность внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней.
10. Работа и расчёт элементов конструкции при чистом кручении.
11. Проверка местной устойчивости стенки, укрепленной поперечными ребрами жесткости. Местная устойчивость сжатого пояса балки.
12. Устойчивость центрально и внецентренно-сжатых, и сжато-изгибаемых элементов.
13. Общая характеристика стальных каркасов одноэтажных производственных зданий. Компоновка каркасов, нагрузки на каркас.
14. Расчёт и проектирование каркаса одноэтажного производственного здания. Пространственная работа каркаса.
15. Подкрановые конструкции: сплошные балки, подкрановые фермы, подкраново-подстропильные конструкции. Нагрузки на подкрановые конструкции. Расчёт и проектирование.

### **РАЗДЕЛ 4**

#### **Проектирование зданий и сооружений**

1. Влияние климата на объемно-планировочные и конструктивные решения зданий. Параметры климата, виды климата и его основные факторы – температура, влажность, ветер, солнечная радиация и т.д.
2. Функциональные и эргономические основы определения состава и размеров помещений при формировании объемно-планировочной структуры зданий.
3. Строительная теплотехника. Влажность воздуха и материалов. Абсолютная и относительная влажность. Конденсация влаги, «точка росы». Воздухопроницаемость ограждений. Нормативная методика теплотехнического расчета многослойных неоднородных ограждающих конструкций зданий.
4. Конструктивные системы и схемы зданий. Выбор конструктивной системы в зависимости от функционального назначения здания.

5. Инсоляция помещений и солнцезащитные устройства. Понятие инсоляции и ее нормирование. Влияние прямого солнечного облучения помещения на здоровье человека, психологические и гигиенические факторы. Нормы инсоляции для различных зон в зависимости от географической широты. Влияние инсоляции на планировку зданий. Широтная и меридиональная ориентация здания. Принцип работы солнцезащитных устройств.

6. Современные эффективные вертикальные ограждающие конструкции зданий. Навесные фасадные системы. Каркасно-обшивные стены зданий со стальными каркасами. Светопрозрачные конструкции стен.

7. Естественное освещение помещений. Основные сведения о строительной светотехнике. Природа света, его основные параметры, величины и единицы. Нормирование освещенности. Системы естественного и искусственного освещения помещений и зданий. Современные системы естественного освещения, пути повышения его эффективности.

8. Строительная акустика и защита от шума. Природа звука, его распространение в различных средах. Основные понятия и величины в строительной акустике. Прохождение звука через ограждающие конструкции. Воздушный и ударный шумы, защита от них помещений. Акустически-однородные и акустически неоднородные ограждающие конструкции. Защита зданий от городских (транспортных) шумов. Борьба с транспортным шумом градостроительными и архитектурно-конструктивными мерами.

9. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территориях их комплексов. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям из зданий. Влияние параметров движения людских потоков при пожаре на объемно-планировочные решения высотных зданий.

10. Расчетное обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений гражданских и промышленных зданий с учетом протекающих в них процессов и природно-климатических условий района строительства

11. Выбор конструктивного решения наружных вертикальных ограждающих конструкций многоэтажных каркасных зданий.

12. Численные методы в теплотехническом расчете многослойных неоднородных ограждающих конструкций зданий.

13. Функциональные, санитарно-гигиенические и физико-технические требования, предъявляемые к жилым зданиям в различных климатических и других условиях местности.

14. Архитектурная акустика. Акустика зальных помещений. Качество звука в зрительных залах и аудиториях. Расчет времени реверберации. Акустическое проектирование зальных помещений. Виды звуковых заполнителей, их расчет и размещение в зальных помещениях. Звуковые поглотители широких и узких диапазонов звуковых частот.

15. Объемно-планировочная структура здания и ее взаимосвязь с функциональным назначением здания.

## **РАЗДЕЛ 5**

### **Испытание сооружений**

1. Сравнительный анализ различных методов определения прочности бетона в конструкциях. Область применения методов, их преимущества и недостатки.

2. Оценка состояния несущих строительных конструкций по результатам статических испытаний.

3. Акустические методы контроля строительных конструкций. Область применения, особенности методов; преимущества и недостатки различных методов.

4. Тензорезисторный метод регистрации деформации элементов конструкций. Типы тензорезисторов, выбор их базы. Особенности регистрирующей аппаратуры.
5. Основные задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций зданий и сооружений. Классификация видов испытаний конструкций.
6. Мониторинг зданий. Основные задачи. Методы.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы  
вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности  
2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения**

1. Ерышев, В. А. Методы и средства диагностики строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В. А. Ерышев, Е. В. Латышева. — Тольятти: ТГУ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-8259-1518-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157030> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Олейник, П. П. Научные исследования: технология и организация строительства: учебно-методическое пособие / П. П. Олейник, В. Н. Кабанов, А. Н. Ларионов. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 73 с. — ISBN 978-5-7264-2110-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149247> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Тамразян, А. Г. Методические основы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) по строительным наукам: учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-7264-2153-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149239> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Управление риском и конструкционная безопасность строительных объектов: учебное пособие / А. П. Мельчаков, Д. А. Байбурин, Е. В. Шукутина, А. Х. Байбурин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3847-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206954> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс: монография / П. А. Хазов, Д. А. Кожанов, А. М. Анущенко, А. А. Сатанов. — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-528-00475-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260018> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Промышленное строительство. Здания и сооружения. Защита от коррозии и экология: монография / А.Д. Жуков, В.М. Асташкин, В.С. Жолудов [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 395 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1064907. - ISBN 978-5-16-015879-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150320> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: по подписке.
7. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебник / Ю. М. Баженов, С.-А. Ю. Муртазаев, М. С. Сайдумов, А. Х. Аласханов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0993-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903455> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: по подписке.
8. Берлинов, М. В. Особенности научных исследований в ЖКК: учебное пособие / М. В. Берлинов. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 35 с. — ISBN 978-5-7264-2109-4. — Текст:

электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149242> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Запруднов, В. И. Строительное дело и материалы / В. И. Запруднов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 596 с. — ISBN 978-5-507-46243-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302993> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Баронин, С. А. Проблемы и тенденции развития малоэтажного жилищного строительства России: монография / С. А. Баронин, Е. Л. Николаева, А. Г. Черных. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 239 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006265-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021971> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: по подписке.