

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена по образовательной программе высшего образования –**  
**программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**  
**по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**  
**(группа научных специальностей 2.1. Строительство и архитектура)**

**1. Организация вступительного испытания**

Форма проведения вступительного испытания: устный ответ на вопросы экзаменационного билета. Билет вступительного испытания содержит 2 вопроса.

Язык проведения вступительных испытаний – русский.

**2. Содержание вступительного экзамена.**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Раздел 1. Железобетонные и каменные конструкции</b>		
1.	Тема 1. Сущность железобетона.	Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов – бетона и стальной арматуры. Прочность бетона. Деформативные свойства бетона. Класс по прочности. Назначение арматуры, ее виды и классы. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне.
2.	Тема 2. Основы теории сопротивления железобетона силовым воздействиям	Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Расчетные факторы - нагрузки и прочностные характеристики бетона и арматуры, их случайная изменчивость. Предварительное напряжение в арматуре и бетоне.
3.	Тема 3. Расчет прочности железобетонных элементов при изгибе	Два случая разрушения нормального сечения. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов предварительно напряженных и без предварительного напряжения любого профиля. Расчет по наклонным сечениям.
4.	Тема 4. Расчет прочности железобетонных элементов при сжатии и растяжении	Виды элементов, подверженных внецентренному сжатию. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Учет дополнительного прогиба и длительно действующей части нагрузки. Косвенное армирование. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение.
5.	Тема 5. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов	Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по деформациям. Кривизна оси и жесткость железобетонных элементов.

6.	Тема 6. Железобетонные конструкции зданий и сооружений	Конструкции многоэтажных и одноэтажных зданий. Конструирование сборных элементов зданий и монолитных перекрытий. Связевая, рамно-связевая и рамная системы многоэтажных зданий. Сборно-монолитные конструкции.
<b>Раздел 2. Металлические конструкции</b>		
7.	Тема 7. Сталь и алюминий как конструкционные материалы	Основные особенности металлических конструкций и предъявляемые к ним требования. Работа стали под нагрузкой.
8.	Тема 8. Расчет элементов металлических конструкций	Предельные состояния металлических конструкций. Расчет растянутых и изгибаемых элементов. Расчет центрально и внецентренно сжатых элементов. Работа и расчет соединений стыковых швов. Работа и расчет болтовых соединений.
9.	Тема 9. Металлические конструкции зданий и сооружений	Одноэтажные и многоэтажные металлические рамные здания. Центральные сжатые сплошные колонны. Внецентренно сжатые сквозные колонны. Стропильные фермы. Система связей каркаса.
<b>Раздел 3. Конструкции из дерева и пластмасс</b>		
10.	Тема 10. Древесина и пластмассы как конструкционные материалы	Физико-механические свойства древесины. Нормирование нормативных и расчетных сопротивлений древесины. Строительная фанера для конструкций. Основные виды конструкционных пластмасс, их свойства и области применения.
11.	Тема 11. Расчет элементов конструкций из древесины и пластмасс	Расчет элементов конструкций цельного сечения, составного сечения. Расчет соединений деревянных элементов.
12.	Тема 12. Здания и сооружения из деревянных конструкций и с применением пластмасс	Здания рамного типа из деревянных конструкций. Панели покрытия. Составные балки и колонны. Клееные балки и колонны. Арки, рамы и фермы деревянные и металлодеревянные. Купола и распорные системы из древесины. Пневматические конструкции. Производство деревянных конструкций.
<b>Раздел 4. Проектирование зданий и сооружений</b>		
13.	Тема 13. Основы проектирования зданий	Строительная климатология. Строительная физика. Функциональные и эргономические основы определения состава и размеров помещений и связей между ними. Объемно-планировочная структура. Типизация и унификация в строительстве.
14.	Тема 14. Объемно-планировочные решения гражданских зданий	Функциональные, природно-климатические, градостроительные и санитарно-гигиенические требования к жилым зданиям. Градостроительные и архитектурно-художественные принципы проектирования общественных зданий.
15.	Тема 15. Элементы зданий	Общие сведения о фундаментах и основаниях. Конструктивные решения основных видов фундаментов. Стены и перекрытия. Крыши. Полы.

### 3. Перечень вопросов к вступительному экзамену.

#### К разделу 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 бетона. 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 железобетонных 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. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с предварительным напряжением арматуры по предельным состояниям первой и второй группам.
11. Расчет прочности железобетонных элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой. Расчет элементов таврового профиля.
12. Влияние косвенной арматуры на прочностные и деформативные характеристики бетона. Область применения косвенного армирования в железобетонных конструкциях.
13. Расчет железобетонных элементов по прочности на местное действие нагрузки. Расчет на местное сжатие, продавливание, отрыв.
14. Особенности большепролётных зданий и сооружений. Балочные, рамные и арочные большепролётные покрытия.
15. Железобетонные фундаменты. Классификация. Расчет и конструирование.
16. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опёртыми по контуру. Компоновка, расчет и конструирование.
17. Расчет и конструирование монолитных и сборных безбалочных перекрытий.
18. Расчет и конструирование крупнопанельных зданий. Конструктивные схемы. Стеновые панели. Стыки панелей. Расчетные модели.
19. Общие сведения о конструкции высотных зданий и сооружений. Нагрузки и воздействия. Основы расчёта высотных зданий и сооружений.
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.

## К разделу 2. Металлические конструкции

31. Работа стали при сложном напряженном состоянии.

32. Работа и расчёт соединений на обычных болтах под нагрузкой.

33. Размещение высокопрочных болтов во фрикционных соединениях, проверка сечений ослабленных болтами в них.

34. Расчет стыковых сварных соединений при сложном напряжённом состоянии.

35. Расчет сварных соединений с угловыми швами на срез.

36. Работа стали и алюминиевых сплавов при переменных нагрузках. Вибрационная прочность.

37. Расчёт на прочность центрально сжатых и центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов.

38. Работа и расчёт на прочность изгибаемых элементов в упруго-пластической стадии работы материала.

39. Расчёт на прочность внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней.

40. Работа и расчёт элементов конструкции при чистом кручении.

41. Проверка местной устойчивости стенки, укрепленной поперечными ребрами жесткости. Местная устойчивость сжатого пояса балки.

42. Устойчивость центрально и внецентренно-сжатых и сжато-изгибаемых элементов.

43. Общая характеристика стальных каркасов одноэтажных производственных зданий. Компонировка каркасов, нагрузки на каркас.

44. Расчёт и проектирование каркаса одноэтажного производственного здания. Пространственная работа каркаса.

45. Подкрановые конструкции: сплошные балки, подкрановые фермы, подкраново-подстропильные конструкции. Нагрузки на подкрановые конструкции. Расчёт и проектирование.

## К разделу 3. Конструкции из дерева и пластмасс

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

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

48. Работа древесины на растяжение. Расчет центрально-растянутых элементов КДиП.

49. Работа древесины на сжатие. Расчет центрально-сжатых элементов КДиП на прочность и устойчивость.

50. Работа древесины на поперечный изгиб. Расчет изгибаемых элементов КДиП.

51. Работа и расчет древесины на смятие. Виды смятия. Расчет на смятие элементов и соединений в составе КДиП.

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

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

54. Соединения на клеях. Требования к клеям для КДиП. Виды клеевых соединений. Обеспечение качества клеевых соединений. Оценка прочности клеевых соединений.

55. 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.

56. Доштокклееные балки постоянного и переменного сечения. Конструирование и расчет. Армирование доштокклееных балок.

57. Доштокклееные колонны. Конструирование и расчет.

58. Доштокклееные арки кругового и стрельчатого очертания. Конструирование и расчет.

59. Металлодеревянные фермы. Конструирование и расчет.

60. Обеспечение устойчивости и пространственной неизменяемости плоскостных деревянных конструкций.

#### К разделу 4. Проектирование зданий и сооружений

61. 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.

62. Функциональные и эргономические основы определения состава и размеров помещений при формировании объемно-планировочной структуры зданий.

63. 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.

64. Конструктивные системы и схемы зданий. Выбор конструктивной системы в зависимости от функционального назначения здания.

65. 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.

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

67. 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.

68. 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.

69. 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.

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

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

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

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

74. 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.

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

#### **4. Шкала оценивания, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, максимальное количество баллов.**

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по **100-балльной шкале**. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **50 (пятьдесят) баллов**. Максимальное количество баллов составляет **100 (сто) баллов**.

##### **Шкала оценивания на вступительном испытании по специальной дисциплине:**

**Оценка «100 – 76» – «5» баллов (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:**

- глубокие знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими;
- высокую степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- отличное умение представить основные вопросы в научном контексте;
- отличное владение научным стилем речи.

**Оценка «75 – 64» – «4» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:**

- хорошие знания основных положений в области научной специальности, умение оперировать ими, демонстрируются единичные неточности;
- достаточная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы, демонстрируются единичные неточности;
- единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности;
- умение защитить ответы на основные вопросы;
- хорошее владение научным стилем речи.

**Оценка «63 – 50» – «3» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:**

- удовлетворительные знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими, неточности знаний;
- удовлетворительная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- посредственные ответы на вопросы.

**Оценка «менее 50» – «2» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:**

- грубые ошибки в знании основных положений в области научной специальности;
- отсутствие знаний основных положений в области научной специальности, умения оперировать ими;
- недостаточное владение научным стилем речи;
- не умение защитить ответы на основные вопросы.

## 5. Рекомендуемая литература

### Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	Кумпяк О.Г., Железобетонные и каменные конструкции : Учебник / Кумпяк О.Г. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Издательство АСВ, 2016. – ISBN 978-5-4323-0039-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. — URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html</a> .
2.	Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. В 2 ч. Ч. 1 – учебник для вузов / М.: Издательско-полиграфическое предприятие ООО «Бумажник», 2018. – 396 с.
3.	Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. В 2 ч. Ч. 2 – учебник для вузов / М.: Издательско-полиграфическое предприятие ООО «Бумажник», 2018. – 348 с.
3.	Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - М. : Издательство АСВ, 2016. – 352 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html</a> - Загл. с экрана.
4.	Проектирование металлических конструкций. Часть 1: «Металлические конструкции. Материалы и основы проектирования». Учебник для ВУЗов/С. М. Тихонов, В. Н. Алехин, З. В. Беляева и др.; под общей. ред. А. Р. Туснина – М.: Издательство «Перо», 2020 — 468 с., ил.
5.	Проектирование металлических конструкций. Часть 2: «Металлические конструкции. Специальный курс». Учебник для ВУЗов/А.Р. Туснин, В.А. Рыбаков, Т.В. Назмеева и др.; под общей. ред. А.Р. Туснина – М.: Издательство «Перо», 2020 – 436 с., ил.
6.	Филимонов Э.В., Гаппоев М.М., Линьков В.И. и др. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. Под ред. Э.В.Филимонова, 6-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2016. – 282 с.
7.	Основы архитектуры и строительных конструкций [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / под общ. ред. А. К. Соловьева ; [К.О. Ларионова, Н.В. Савина, А.К. Соловьёв, К.А. Соловьёв, Д.С. Степанова, С.В. Стецкий] – Москва: Юрайт, 2022 г. 490с.
8.	Физика среды. Соловьев А.К. – Москва: АСВ. 2015г. 344 с.

### Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебное издание. -2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство АСВ. – 2016. – 360 с.
2.	Малахова, А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова. – Электрон. дан. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 208 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/108513">https://e.lanbook.com/book/108513</a> . – Загл. с экрана.
3.	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.
4.	Ибрагимов А.М., Парлашкевич В.С. Сварка строительных металлических конструкций: Учебное пособие / М.: Изд-во АСВ. 2015. – 176 с.
5.	Управление риском и конструкционная безопасность строительных объектов: учебное пособие / А. П. Мельчаков, Д. А. Байбурун, Е. В. Шукутина, А. Х. Байбурун. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-3847-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206954">https://e.lanbook.com/book/206954</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.	Системы изоляции строительных конструкций. Румянцев Б.М., Ляпидевская О.Б., Жуков А.Д. – Москва: МИСИ-МГСУ. 2017 г. – 594 с.
7.	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/260018">https://e.lanbook.com/book/260018</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.*

1. <https://www.iprbookshop.ru/75967.html>
2. <https://docs.cntd.ru/document/1200039444>
3. <https://docs.cntd.ru/document/1200084722>
4. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293851/4293851497.pdf>
5. <http://rifsm.ru/editions/journals/12/2020/712/>
6. <https://www.iprbookshop.ru/11403.html>
7. <https://www.iprbookshop.ru/28873.html>
8. <https://www.steel-development.ru/ru/for-designers/text-books>
9. <https://www.steel-development.ru/ru/for-students/text-books>
10. <https://biblio-online.ru/book/osnovy-arhitektury-i-stroitelnyh-konstrukciy-431834>
11. <https://urait.ru/bcode/488768>