

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской  
области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»



**ПРОГРАММА – МИНИМУМ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»**

*Направление подготовки:*

**08.06.01 Техника и технологии строительства**

---

*Научная специальность:*

**2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**

---

**Согласовано:**

Проректор по НР и МД

/ Н.В. Купчикова /

Зав. кафедрой ПГС

/ О.Б. Завьялова /

Зав. аспирантурой

/О.В. Кудрявцева /

Астрахань - 2022

**Составитель:**

Зав. кафедрой ПГС АГАСУ, к.т.н., доцент О.Б. Завьялова

Программа - минимум кандидатского экзамена разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Минобрнауки России 30 июля 2014 г. № 871, и на основании паспорта и Программы кандидатского экзамена по специальности 2.1.1. — «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Программа утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

Протокол № 7 от «24» марта 2022г.

Зав. кафедрой ПГС, к.т.н., доцент Завьялова О.Б.

Программа – минимум кандидатского экзамена по направлению подготовки аспирантуры 08.06.01 – «Техника и технологии строительства» рассмотрена и утверждена на заседании Научно-технического Совета ГАОУ АО ВО «АГАСУ»

Протокол № 6 «24» марта 2022г.

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Согласно паспорту научной специальности 2.1.1. программа-минимум кандидатского экзамена состоит из четырех обязательных разделов: требованиям к строительным конструкциям, типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства, физико-механические свойства строительных конструкционных материалов, основные положения и методы расчёты строительных конструкций.

Программа кандидатского экзамена и список основной и дополнительной литературы обновлен с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

Форма контроля: кандидатский экзамен.

На экзамене кандидатского минимума по специальности 2.1.1. — «Строительные конструкции, здания и сооружения» аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение технической терминологией, глубокие знания основных теорий и методологии исследования по всем разделам дисциплины, умение использовать теории и методы расчета строительных конструкций с учетом технологии строительства.

## **II. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА**

Кандидатский экзамен по программе аспирантуры «Строительные конструкции» проводится очно.

Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с утвержденными экзаменационными билетами и завершается выставлением итоговой оценки по пятибалльной системе. На подготовку к ответу отводится один астрономический час.

### **Критерии оценки знаний**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично	Глубокое и всестороннее понимание проблемы, обозначенной в вопросе; ясность, логичность и аргументированность в изложении материала; уверенный и исчерпывающе полный ответ на поставленные вопросы.
Хорошо	Уверенный ответ по существу вопроса; логичность в изложении материала; достаточно полный ответ на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Поверхностное знание существа вопроса; содержание ответа слабо структурировано; неполный ответ или отсутствие ответа на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Слабое знание или непонимание сущности рассматриваемых вопросов, допущены весьма заметные ошибки, отсутствие ответа на поставленные вопросы.

## **III. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА**

### **РАЗДЕЛ 1: ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ**

1. Требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.

2. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

3. Достоинства и недостатки различных видов конструкций их области применения.

4. Конструктивные системы и конструктивные схемы зданий, их достоинства и недостатки.

## **РАЗДЕЛ 2: ТИПЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЗНАЧЕНИЯ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, И УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА**

1. Виды компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.

2. Требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных зданий и сооружений.

3. Требования к конструкциям жилых и общественных зданий.

4. Типы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными системами и др.

5. Особенности методов проверки общей и местной устойчивости несущей системы здания, расчёт по деформированной схеме, учёт начальных геометрических несовершенств элементов каркаса.

6. Большепролётные сооружения. Основные типы конструктивных форм. Типы и примеры большепролётных сооружений гражданского и промышленного назначения.

7. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

8. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах.

## **РАЗДЕЛ 3: ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

1. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.

2. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

3. Влияние температуры на физико-механические свойства металла, бетона и арматуры.

4. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.

5. Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозионная устойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

## **РАЗДЕЛ 4: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

1. Этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

2. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления. Общий вид основной расчетной формулы.

3. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.

4. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций. Оптимальное проектирование и его критерии.

5. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.

6. Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.

7. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости.

8. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости.

9. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.

10. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.

11. Особенности расчета конструкций на ударные и сейсмические нагрузки.

12. Способы расчета элементов строительных конструкций на надёжность.

13. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.

**Методика проведения и обработка результатов эксперимента.** Краткие сведения о математическом аппарате, используемом при обработке экспериментальных данных.

Испытания моделей строительных конструкций. Задачи исследования. Выбор масштаба и материалов модели. Основные положения теории подобия. Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия. Испытания узлов, стыков и соединений.

Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений. Оценка конструктивной безопасности.

#### **IV. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Граждане с ограниченными возможностями здоровья сдают кандидатский минимум с учетом индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При проведении экзамена обеспечивается соблюдение следующих требований:

- Продолжительность экзамена по письменному заявлению поступающих, поданному до начала проведения экзамена, может быть увеличена, но не более чем на 1,5 часа;
- Допускается присутствие ассистента, оказывающего поступающему необходимую техническую помощь с учетом его индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- Поступающие с учетом их индивидуальных особенностей могут в процессе сдачи экзамена пользоваться необходимыми им техническими средствами.

#### **V. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

**Кандидатский экзамен**

**по специальной дисциплине**

**«Строительные конструкции, здания и сооружения»**

**направление подготовки: 08.06.01. Техника и технологии строительства**

**научная специальность: 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**

1. Нормативные и расчетные сопротивления. Общий вид основной расчетной формулы.

2. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям.
3. Испытания моделей строительных конструкций. Задачи исследования. Выбор масштаба и материалов модели.

## VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Список основной литературы

1. Малбиев С. А., Телоян А.Л., Марабаев Н. Л. Строительные конструкции: металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции, конструкции из дерева и пластмасс - Москва, АСВ, 2008г. - 173с.
2. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений, Издательство: Москва, Академия, 2007.-688с.
3. Румянцева И.А. Металлические конструкции, включая сварку. Аттестационные тесты.- М.:Альтаир-МГАВТ, 2009.- 54с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429628&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429628&sr=1)
4. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений, 2008 г.
5. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 2008 г. –727 с.
6. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций: Учеб. для строит. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. И доп.- М.: Юланд, 2017. – 400 с.
7. Габитов А.И., Семенов А.А. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD. Издательство: Москва, СКЛАД СОФТ, 2011.-280с.
8. Бородачев Н. А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ: учебное пособие Издательство: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=142903&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142903&sr=1)
9. Строительная механика и расчет сооружений. Журнал 2011№1-4; 2012 №1-3; 2016 №4-6; 2017 №1-6.
10. Бойтемиров Ф. А. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник, Издательство: Москва, Академия, 2013.-288с.
11. Гаппоев М. М. Конструкции из дерева и пластмасс. Издательство: Москва, АСВ, 2008.- 440с.
12. Барабаш М. С. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций. Москва, Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.-326с.
13. Семенов К.В., Кононова М.Ю. Конструкции из дерева и пластмасс: Деревянные конструкции: учебное пособие - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2013.– 132с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=362994&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=362994&sr=1)

14. Скориков С.В., Гаврилова А.И., Рожков П.В. Конструкции из дерева и пластмасс: практикум- Ставрополь: СКФУ, 2015.- 238с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=458030&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458030&sr=1)
15. Золина Т.В. «Расчет промышленных зданий на крановые нагрузки». Учеб. пособие – Астрахань: 2004. – 156 с.
16. Золина Т.В. «Работа промышленных зданий при восприятии крановых нагрузок». Монография – Москва: 2012. – 272 с.
17. Золина Т.В. «Использование программного комплекса DINCIB для расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки» - Метод. указания – Астрахань: 1997. – 30с.
18. Золина Т.В. «Расчет многопролетных зданий на крановые нагрузки» Метод. указания – Астрахань: 2001. – 30 с.
19. Золина Т.В. «Расчет многоэтажных промышленных зданий на крановые нагрузки». Метод. указания – Астрахань: 2002. – 8 с.
20. Золина Т.В. «Расчет промышленных зданий на крановые нагрузки». Учеб. пособие – Астрахань: 2004. – 156 с.
21. Золина Т.В. «Работа промышленных зданий при восприятии крановых нагрузок». Монография – Москва: 2012. – 272 с.
22. Золина Т.В. «Использование программного комплекса DINCIB для расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки» - Метод. указания – Астрахань: 1997. – 30с.
23. Руднев И.В., Соболев М.М. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования: учебное пособие/ И.В. Руднев, М.М. Соболев; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2016.- 102с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=469600](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469600)
24. Руднев И.В., Соболев М.М. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования: учебное пособие/ И.В. Руднев, М.М. Соболев; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2016.- 102с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=469600](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469600)

### **Список дополнительной литературы**

1. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Часть 1, 2008 г.-132с.
2. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Часть 2, 2008 г.-232с.
3. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468820&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1)
4. Промышленное и гражданское строительство. Журнал 2007 №9; 2008 №2-6; 2010 № 1-12; 2011 №1-9; 2012 №1-6, №8-12; 2013 №1-12; 2014 №1-6; 2015 №2-6; 2016 №7-12; 2017 №1-12.



5. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 568 с.
6. Малахова А.Н., Морозова Д.В. Проектирование железобетонных и металлических лестниц. / Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 168 с.
7. Добромыслов А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций: Научное издание. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 208 с.
8. Бетон и железобетон. Журнал 2007 №1-3, 5,6; 2008 №1-6; 2009 № 1-6; 2010 №1-6; 2011№1-9; 2012 №1-3; 2013 №1-6; 2014 №1-3; 2015 №1-3 2008 – 2015 годы.
9. Промышленное и гражданское строительство. Журнал 2007 №9; 2008 №2-6; 2010 № 1-12; 2011 №1-9; 2012 №1-6, №8-12; 2013 №1-12; 2014 №1-6; 2015 №2-6; 2016 №7-12; 2017 №1-12.
10. Бойтемиров Ф.А. Конструкции из дерева и пластмасс. Издательство: Москва "Академия", 2008.- 283с. Зубарев Г.Н., Бойтемиров Ф.А. Конструкции из дерева и пластмасс. - Москва "Академия" 2008, 5-е, исправленное. – 301с.
11. Ягнюк Ю.Н. Теоретические основы проектирования деревянных конструкций по нормам Европейского Союза – Еврокоду 5: монография - М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. -140с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=349054&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=349054&sr=1)
12. Маилян Л.Р. Справочник современного проектировщика. - Ростов-н/Д: Феникс, 2011.- 544с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=271604&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271604&sr=1)
13. Крицин А. В. , Шмелев Г. Н.
14. Деревянные конструкции: учебное пособие для студентов вузов/ А.В. Крицин, Г.Н. Шмелёв. Издательство: Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012.- 193с.
15. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427472](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427472)
16. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468820&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1)
17. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468820&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1)

### **Список нормативной литературы**

1. "СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*" (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. –

URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=21021#006265124719730852>

2. "СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8) (ред. от 30.12.2015) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=19594#03271266290989978>

3. "СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=21175#06998562464338265>

4. "СП 64.13330.2011. Свод правил. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 N 826) (ред. от 03.12.2016) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=20864#04770188435103715>

### **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).

5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).

6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).

7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).