

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

И.Г. Остроумов

«10 декабря 2022 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

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

**(технические науки)**

Саратов 2022

## **1. Требования к строительным конструкциям**

Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

## **2. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства**

Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.

Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий.

Особенности требований к конструкциям сооружений специального назначения – башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.

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

Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате и в отдаленных неосвоенных труднодоступных районах.

### **3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние агрессивной среды, износа, режима нагружения**

Макро – и микроструктура строительных материалов.

Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение.

Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации.

Морозостойкость. Коррозиоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

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

Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.

Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

Влияние температуры на физико – механические свойства бетона и арматуры.

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

Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.

### **4. Основные положения и методы расчета строительных конструкций**

Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.

Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

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.

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.

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

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.

Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и –внешней среды.

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

Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределеных системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций.

Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости. Закритическое поведение стержня в системе.

Учет физической и геометрической нелинейности.

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.

Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.

Расчет статическими методами мембранны-стержневых и мембрально-пневматических сооружений. Учет геометрической нелинейности в мембранны-стержневых сооружениях. Особенности учета физической нелинейности воздуха и гибких мембран сооружения. Изменение расчетной схемы мембрально-пневматического сооружения при введении в перекрытие стоек. Расчет конструктивной нелинейности мембранны-стержневых сооружений. Особенности расчета большепролетных мембранны-стержневых сооружений.

## **5. Основы теории реконструкции строительных сооружений**

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

## **6. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий**

Акустические характеристики помещений. Особенности акустики залов для речевых, музыкальных и смешанных программ. Методы расчета акустических решений залов.

## **7. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций**

Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации. Современные методы исследований: тензометрические, акустические, оптические, с помощью ионизирующих излучений и метод Муаров.

Способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность.

Методы измерения звукоизоляции строительных конструкций.

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.

Испытательные машины и оборудование. Контрольно – измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний. Схемы и средства нагружений.

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

### Список литературы

#### Основная

1. Волосухин В.А. Строительные конструкции [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Волосухин В.А., Евтушенко С.И., Меркулова Т.Н.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.— 555 с.— ISBN: 978-5-222-20813-7.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59017.html>.— ЭБС «IPRbooks»/.
2. Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Москалев Н. С. , Пронозин Я. А. , Парлашкевич В. С. , Корсун Н. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0031-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html>.
3. Филимонов, Э. В. Конструкции из дерева и пластмасс : учебник / Э. В. Филимонов, М. М Гаппоев, И. М Гуськов, Л. К. Ермоленко, В. И. Линьков, Н. В. Линьков, Е. Т. Серова, Б. А Степанов. - 6-е издание перераб и доп. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 436 с. - ISBN 978-5-93093-302-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : - URL : Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933022.html>.
4. Кузнецов, В. С. Железобетонные и каменные конструкции : / Кузнецов В. С. - Москва : Издательство АСВ, 2019. - 360 с. - ISBN 978-5-4323-0083-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". - URL : Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300836.html>.
5. Константинов, И. А. Строительная механика : учебник /И. А. Константинов, В. В. Лалин, И. И. Лалина. - Москва : Проспект, 2014. - 432 с. - ISBN 978-5-392-13466-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". URL : Режим доступа : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392134663.html>.

6. Микульский, В. Г. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов) : Учебное издание / Микульский В. Г., Сахаров Г. П. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 520 с. - ISBN 978-5-93093-041-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930412.html>.
7. Алексеев С.И. Проектирование и расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Алексеев С.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 220 с.— ISBN: 978-5-4488-0903-3, 978-5-4497-0742-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98511.html>.— ЭБС «IPRbooks».
8. Габрусенко, В. В. Основы обследования и оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений : учеб.пособие / Габрусенко В. В. - Москва : АСВ, 2020. - 56 с. - ISBN 978-5-4323-0315-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента". - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303158.html>.

#### Дополнительная литература

1. Петров, В. В. Нелинейная инкрементальная строительная механика : монография / В. В. Петров. - 3-е изд. ,перераб. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 484 с. - ISBN 978-5-9729-0405-1. - Текст : электронный // Доп.точки доступа: Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А.; М-во образования и науки РФ. Экземпляры всего: 1
2. Петров, В. В. Нелинейная строительная механика : учебник / Петров В. В. - Москва : Издательство АСВ, 2019. - 432 с. - ISBN 978-5-4323-0305-9. - Текст : электронный // Доп.точки доступа: Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А.; М-во образования и науки РФ. Экземпляры всего: 1.
3. Иноземцева О.В. Конструкции многоэтажных зданий. Учебное пособие/ О. В. Иноземцева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011 (ООО Поли-Экс). - 496 с. : ил. ; 29 см. - ISBN 978-5-7433-2438-5 / Доп.точки доступа: М-во образования и науки Рос. Федерации; Саратовский гос. техн. ун-т. Экземпляры всего: 3

4. Иноземцев В. К., Редков В. И. Строительные конструкции и компьютерные модели зданий и сооружений: Ученое пособие / Иноземцев В. К. , Редков В. И. ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2016. - 406 с. : ил., табл. ;29 см. - Библиогр.: с. 403-405 (46 назв.). - ISBN 978-5-7433-3005-8 / Доп.точки доступа: Саратовский гос. техн. ун-т М-во образования и науки РФ. Экземпляры всего: 3
5. WWW. VIDEOBUILDERS.ru
6. www. Taldom-profil.ru – стальной каркас из тонкостенных профилей;
7. dwg.ru – материалы для проектирования;
8. www. Eco-plaza.ru – деревянное домостроительство
9. www. Elevit.ru – строительство по системе «Элевит»
10. www. Kub-invest.ru – строительство по системе «КУБ»
11. www. Recon-tech.ru – строительство по системе «Рекон» (сборно-монолитный каркас);
12. www. Termomur.ru – здания из монолитного железобетона в несъемной опалубке
13. www. tn.ru кровли «Техно-Николь»
14. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. Международный журнал по расчету гражданских и промышленных конструкций. Volume 14, Issue 1, 2019 [Электронный ресурс] / Telichenko V.I. - М. : Издательство АСВ, 2019. - Режим доступа:  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ASV13-5-2019.html>
15. Бажин А.С., Международный научный журнал "Фундаментальные науки и современность" № 8 (29) 2019 г. [Электронный ресурс] / глав ред. Бажин А.С. - М. : Научное издательство "Эксперт-Наука", 2019. - Режим доступа: [https://www.studentlibrary.ru/book/ExpertNauka\\_109.html](https://www.studentlibrary.ru/book/ExpertNauka_109.html)

16. Свод правил: СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*. – Москва: [б.и.], 2012. – 81с.
17. Свод правил: СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – Москва: [б.и.], 2017. – 140с.
18. Свод правил: СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Москва: [б.и.], 2016. – 80с.
19. Свод правил: СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – Москва: [б.и.], 2016. – 220с.
20. Свод правил: СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Москва: [б.и.], 2018. – 143с.
21. Свод правил: СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. [Текст]: Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – Москва: [б.и.], 2017. – 97с.

Зав. кот. санкт-п. Тимофеев