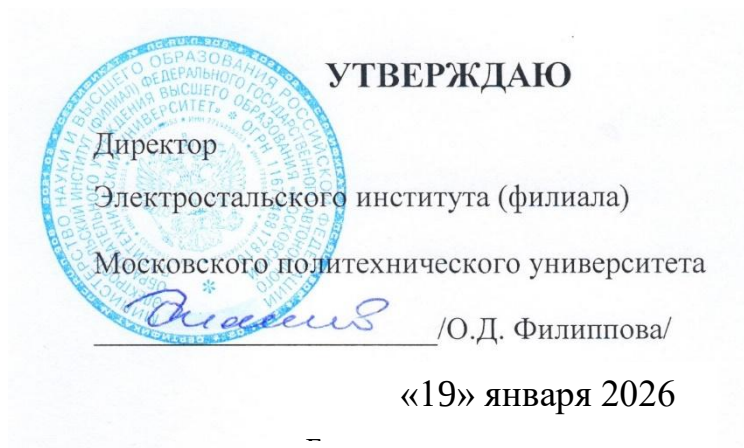


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы строительных конструкций

Направление подготовки/специальность
08.03.01 Строительство

Профиль/специализация
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь, 2026 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»,
степень, звание

/С.В. Писарев/

Руководитель образовательной программы
степень, звание

/С.В. Писарев/

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3	Структура и содержание дисциплины	6
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	6
3.2	Тематический план изучения дисциплины.....	8
3.3	Содержание дисциплины	8
	Раздел 1. Основы проектирования и нормативная база	9
	Раздел 2. Нагрузки и воздействия	9
	Раздел 3. Расчёт и конструирование несущих элементов	10
	Раздел 4. Моделирование и исследование конструкций.....	11
	Раздел 5. Проектирование и технико-экономическое обоснование	11
	Раздел 6. Оформление рабочей документации	12
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий.....	12
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	13
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	13
4.2	Основная литература.....	13
4.3	Дополнительная литература.....	13
4.4	Электронные образовательные ресурсы	14
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение .	14
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
5	Материально-техническое обеспечение	15
6	Методические рекомендации.....	16
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	16
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
7	Фонд оценочных средств.....	19
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	19
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	20
7.3	Оценочные средства.....	21

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы строительных конструкций» следует отнести:

- формирование знаний о современных методах исследования напряжённо-деформированного состояния конструктивных систем зданий и сооружений;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство», в том числе формирование умений по проектированию зданий и сооружений.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы строительных конструкций» следует отнести:

- изучение основ проектирования несущих конструкций зданий и сооружений;
- на основе компьютерного моделирования и теоретической базы изучение современных методов расчета элементов конструкций с использованием лекционного материала, практических и лабораторных занятий с применением современных методик расчёта;
- изучение принципов компоновки, статических расчетов, проверки несущей способности и требований пригодности к нормальной эксплуатации зданий и сооружений.

Обучение по дисциплине «Основы строительных конструкций» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Знать: Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы; Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, реновации, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. Уметь: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для анализа документации по объектам градостроительной деятельности; Оценивать состав и содержание документации по объектам

	градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; Владеть: Системой требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности; Информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной деятельности; Методами анализа больших массивов информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам градостроительной деятельности.
ПК-4	Знать: Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности - в том числе средства визуализации, представления результатов работ; Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности. Владеть: Методами согласования принятых в технической документации решений в сфере инженерно-технического

	проектирования для градостроительной деятельности с ответственными лицами (представителями организаций, имеющих законную заинтересованность в ходе и результатах инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности); Принципами доработок разрабатываемой технической документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в случае необходимости.
--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы строительных конструкций» относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений Блока Б1.1.2 основной образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» и направленности «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия и строительная графика;
- Модуль «Математические дисциплины»;
- Физика;
- Компьютерная графика по BIM технологиям;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Металлические конструкции;
- Железобетонные конструкции;
- Конструкции из дерева и пластмасс.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	Аудиторные занятия	108	108
	В том числе:		

1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	Самостоятельная работа	108	108
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям	40	40
2.2	Выполнение РГР	40	40
2.3	Подготовка к экзамену	28	28
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	216	216

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	Аудиторные занятия	28	28
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	Самостоятельная работа	188	188
	В том числе:		
2.1	Изучение теоретического материала	80	80
2.2	Выполнение РГР	60	60
2.3	Подготовка к экзамену	48	48
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	216	216

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самос тояте льная работ а
			Лек ции	Семина рские/ практиче ские занятия	Лабора торные заняти я	Практ ическа я подгот овка	
1	Раздел 1. Основы проектирования и нормативная база	32	4	6	-	-	22
2	Раздел 2. Нагрузки и воздействия	28	4	6	-	-	18
3	Раздел 3. Расчет и конструирование несущих элементов	72	6	12	-	-	54
4	Раздел 4. Моделирование и исследование конструкций	24	2	4	-	-	18
5	Раздел 5. Проектирование и технико-экономическое обоснование	36	2	6	-	-	28
6	Раздел 6. Оформление рабочей документации	24	-	2	-	-	22
Итого		216	18	36	-	-	162

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

3.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самос тояте льная работ а
			Лек ции	Семина рские/ практиче ские занятия	Лабора торные заняти я	Практ ическа я подгот овка	
1	Раздел 1. Основы проектирования и нормативная база	30	4	1	-	-	25
2	Раздел 2. Нагрузки и воздействия	28	4	1	-	-	23
3	Раздел 3. Расчет и конструирование несущих элементов	80	6	4	-	-	70
4	Раздел 4. Моделирование и исследование конструкций	26	2	2	-	-	22
5	Раздел 5. Проектирование и технико-экономическое обоснование	32	2	1	-	-	29
6	Раздел 6. Оформление рабочей документации	20	-	1	-	-	19
Итого		216	18	10	-	-	188

Раздел 1. Основы проектирования и нормативная база

Тема 1. Введение. Нормативная база проектирования зданий и сооружений

Предмет дисциплины, цели и задачи. Основные этапы проектирования. Система нормативных документов: Градостроительный кодекс РФ, Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». СП (Своды правил), ГОСТы, СанПиНы. Принципы перехода от СНиП к СП. Техническое регулирование в строительстве.

Тема 2. Классификация зданий и сооружений

По назначению: жилые, общественные, промышленные, сельскохозяйственные, складские. По этажности: малоэтажные (до 3), многоэтажные (4–9), повышенной этажности (10–25), высотные (более 25). По материалу несущих конструкций: каменные, бетонные, железобетонные, металлические, деревянные. По степени долговечности и огнестойкости. По способу возведения: сборные, монолитные, сборно-монолитные.

Тема 3. Конструктивные системы зданий и сооружений

Конструктивная схема: каркасная (полный и неполный каркас), бескаркасная (стендовая), ствольная, объёмно-блочная. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость. Диафрагмы жесткости, ядра жесткости, связевые системы. Горизонтальные и вертикальные связи. Примеры конструктивных систем для различных типов зданий.

Тема 4. Виды фундаментов зданий и сооружений

Классификация фундаментов: ленточные (сборные и монолитные), столбчатые, плитные (сплошные), свайные (забивные, буронабивные, винтовые). Глубина заложения фундаментов. Факторы, влияющие на выбор типа фундамента: грунтовые условия, нагрузки, этажность, наличие подвала. Фундаменты на естественном и искусственном основании.

Тема 5. Несущие конструкции зданий и сооружений

Классификация несущих конструкций: железобетонные (сборные, монолитные, предварительно напряжённые), металлические (стальные, алюминиевые), деревянные (цельные, клеёные), каменные и армокаменные. Элементы каркаса: колонны, ригели, балки, фермы, плиты перекрытий и покрытий, стеновые панели, диафрагмы жесткости. Ограждающие конструкции (навесные, самонесущие).

Раздел 2. Нагрузки и воздействия

Тема 1. Нагрузки, действующие на здания и сооружения

Классификация нагрузок по СП 20.13330: постоянные (собственный вес конструкций, вес грунта), временные длительные (вес стационарного оборудования, складированных материалов), кратковременные (снеговые, ветровые, крановые, нагрузки от людей и мебели), особые (сейсмические, взрывные, аварийные). Нагрузки по характеру приложения: сосредоточенные, распределённые, линейные. Нормативные и расчётные значения нагрузок. Коэффициенты надёжности по нагрузке.

Тема 2. Приближённые методы расчёта зданий и сооружений

Назначение приближённых методов: предварительный подбор сечений, проверка на стадии эскизного проектирования. Метод предельного равновесия. Метод расчёта рам

на вертикальные и горизонтальные нагрузки (способ моментных точек, способ заменяющих рам). Приближённый расчёт ферм (метод вырезания узлов, метод сквозных сечений, графический метод). Приближённый учёт пространственной работы здания.

Тема 3. Статический расчёт каркасов зданий и сооружений с помощью компьютерных программ

Обзор программных комплексов: ЛИРА-САПР, SCAD Office, Stark ES, Ansys, Abaqus, NASTRAN. Этапы компьютерного расчёта: создание расчётной схемы, задание геометрии, назначение жёсткостных характеристик элементов, приложение нагрузок и комбинаций, выполнение расчёта, анализ результатов (деформированная схема, эпюры усилий, частоты и формы собственных колебаний).

Тема 4. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте зданий и сооружений

Понятие основного и особого сочетания нагрузок. Правила суммирования нагрузок: учёт коэффициентов сочетаний (для длительных, кратковременных нагрузок). Наиболее неблагоприятные сочетания. Примеры: основное сочетание (постоянная + снеговая + ветровая с коэффициентом 0,9). Особые сочетания с сейсмическим или взрывным воздействием.

Тема 5. Усилия, возникающие в результате статического расчёта зданий и сооружений

Виды внутренних усилий в стержневых элементах: продольная сила N (растяжение/сжатие), поперечная сила Q (сдвиг), изгибающий момент M . Эпюры усилий. Усилия в пластинчатых и объёмных элементах (напряжения по толщине). Огибающие эпюры усилий по результатам расчёта на различные комбинации нагрузок. Использование усилий для последующего расчёта сечений.

Раздел 3. Расчёт и конструирование несущих элементов

Тема 1. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов зданий и сооружений

Основные положения расчёта железобетонных конструкций по СП 63.13330. Расчёт нормальных сечений изгибаемых элементов (прямоугольные, тавровые, двутавровые сечения). Расчёт наклонных сечений на действие поперечной силы. Расчёт внецентренно сжатых колонн (подбор симметричного армирования). Конструирование арматурных каркасов и сеток. Классы арматуры (A240, A400, A500С, A600). Процент армирования.

Тема 2. Расчёт металлических несущих элементов зданий и сооружений

Расчёт элементов по СП 16.13330. Расчёт центрально-растянутых и центрально-сжатых элементов (проверка прочности и устойчивости – гибкость, коэффициент продольного изгиба). Расчёт изгибаемых элементов (балки: проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям, общей и местной устойчивости, деформативности – прогибы). Расчёт внецентренно сжатых колонн. Типы сечений: двутавры, швеллеры, уголки, трубы, составные сварные сечения.

Тема 3. Расчёт деревянных несущих элементов зданий и сооружений

Расчёт по СП 64.13330. Расчёт деревянных элементов на центральное растяжение и сжатие (учёт ослаблений, расчётной длины, коэффициента продольного изгиба). Расчёт изгибаемых элементов (балки цельного и клеёного сечения: проверка прочности, жёсткости, устойчивости плоской формы деформирования). Соединения деревянных

элементов (врубki, болты, нагели, клеевые соединения, зубчатые пластины). Учёт длительности действия нагрузки (коэффициент $m_{дл}$).

Раздел 4. Моделирование и исследование конструкций

Тема 1. Методы исследования напряжённо-деформированного состояния конструкций зданий и сооружений

Классификация методов: аналитические, численные, экспериментальные. Метод конечных элементов (МКЭ) – основные принципы. Экспериментальные методы: тензометрия (электротензометрирование), поляризационно-оптический метод (фотоупругость), муаровая метода, голографическая интерферометрия. Натурные испытания конструкций (испытания статической и динамической нагрузкой).

Тема 2. Исследование напряжённо-деформированного состояния конструкций зданий и сооружений с помощью компьютерных конечно-элементных моделей

Построение конечно-элементной модели (КЭМ) в ПК ЛИРА-САПР, SCAD, Ansys. Типы конечных элементов: стержневые (фермы, рамы), пластинчатые (оболочки, плиты), объёмные (трёхмерные тела). Назначение граничных условий (закрепления, сопряжения). Визуализация результатов: поля напряжений и деформаций, изополя перемещений, эпюры усилий в сечениях. Сходимость МКЭ – влияние густоты сетки. Верификация модели сравнением с аналитическими решениями.

Раздел 5. Проектирование и технико-экономическое обоснование

Тема 1. Основы проектирования зданий и сооружений

Этапы проектирования: предпроектные работы (технико-экономическое обоснование, инженерные изыскания), эскизный проект (ЭП), проект (П), рабочая документация (РД). Состав проектной документации по Постановлению № 87 (текстовая и графическая части, пояснительная записка, разделы ПОС, ППР, сметы). Участие заказчика, генерального проектировщика, субподрядных организаций.

Тема 2. Разработка технических проектов

Назначение технического проекта (стадия «Проект» – П). Объёмно-планировочные и конструктивные решения. Выбор принципиальной конструктивной схемы. Разработка генплана (вертикальная планировка, инженерные сети). Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций. Акустический и светотехнический расчёт (для общественных зданий). Согласование технического проекта с заказчиком и надзорными органами.

Тема 3. Разработка рабочих проектов

Стадия «Рабочая документация» (РД). Состав рабочих чертежей (марки: АР, КЖ, КМ, КМД, ИОС, ТХ и др.). Детализация узлов и элементов. Спецификации материалов и изделий. Ведомости объёмов работ. Увязка рабочих чертежей между разделами (междисциплинарный контроль – clash detection). Передача рабочих чертежей в производство (строительная площадка или завод ЖБИ).

Тема 4. Вариантное проектирование зданий и сооружений

Разработка нескольких конкурентоспособных вариантов конструктивных решений: разные материалы (металл, ЖБ, дерево), разные конструктивные схемы (рамная, связевая, рамно-связевая), разные типы фундаментов. Сравнение вариантов по массо-

габаритным показателям, трудоёмкости изготовления и монтажа, расходу материалов (стали, бетона), эксплуатационным затратам. Выбор оптимального варианта.

Тема 5. Показатели, учитываемые при технико-экономическом сравнении вариантов здания или сооружения

Основные технико-экономические показатели (ТЭП): приведённые затраты, стоимость материалов и изделий, трудоёмкость изготовления и монтажа (чел.-ч), продолжительность строительства (мес.), расход стали на 1 м² (кг/м²), расход бетона на 1 м², масса конструкций, эксплуатационные расходы (отопление, освещение, ремонт). Метод приведённых затрат: $C_{\text{прив}} = C + E_n \cdot K$, где C – годовые эксплуатационные расходы, K – капитальные вложения, E_n – нормативный коэффициент эффективности.

Раздел 6. Оформление рабочей документации

Тема 1. Составление рабочих арматурных чертежей

Состав чертежей железобетонных конструкций (КЖ, КЖИ). Арматурные чертежи фундаментов, колонн, балок, плит перекрытий, стеновых панелей. Обозначение арматуры на чертежах: класс, диаметр, шаг. Формы арматурных каркасов и сеток. Спецификация арматурной стали. Ведомость расхода стали по ГОСТ 21.501. Детализация мест стыков и анкеровки арматуры (длины запуска, сварные соединения, гильзовые муфты). Примеры оформления.

Тема 2. Составление рабочих чертежей металлических конструкций

Состав чертежей металлических конструкций (КМ, КМД). Рабочие чертежи отпавочных марок (колонны, балки, фермы, связи). Обозначение профилей (двутавры, швеллеры, уголки, трубы по ГОСТ). Сварные и болтовые соединения (виды швов, типы болтов). Спецификация металлопроката. Ведомость заводских и монтажных стыков. Монтажные схемы (на плане и разрезе). Правила оформления по ГОСТ 21.502.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

1. Несущие конструкции зданий и сооружений.
2. Нагрузки, действующие на здания сооружения.
3. Приближённые методы расчёта зданий и сооружений.
4. Статический расчет каркасов зданий и сооружений с помощью компьютерных программ.
5. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте зданий и сооружений.
6. Усилия, возникающие в результате статического расчёта зданий и сооружений.
7. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов зданий и сооружений.
8. Расчёт металлических несущих элементов зданий и сооружений.
9. Расчёт деревянных несущих элементов зданий и сооружений.
10. Исследование напряжённо-деформированного состояния конструкций зданий и сооружений с помощью компьютерных конечно-элементных моделей.
11. Основы проектирования зданий и сооружений.
12. Разработка технических проектов.
13. Разработка рабочих проектов.
14. Вариантное проектирование зданий и сооружений.

15. Показатели, учитываемые при технико-экономическом сравнении вариантов здания, или сооружения.
16. Составление рабочих арматурных чертежей.
17. Составление рабочих чертежей металлических конструкций.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. **Федеральный закон № 384-ФЗ** «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с актуальными изменениями).
2. **СП 20.13330.2016** «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*). <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293747/4293747667.htm>
3. **СП 63.13330.2018** «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (актуализированная редакция СНиП 52-01-2003).
4. **СП 16.13330.2017** «Стальные конструкции» (актуализированная редакция СНиП II-23-81*).
5. **СП 64.13330.2017** «Деревянные конструкции» (актуализированная редакция СНиП II-25-80).
6. **СП 15.13330.2020** «Каменные и армокаменные конструкции» (актуализированная редакция СНиП II-22-81*).
7. **СП 22.13330.2016** «Основания зданий и сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*). <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293747/4293747631.htm>
8. **ГОСТ 21.501-2018** «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».
9. **ГОСТ 27751-2014** «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
10. **СП 14.13330.2018** «Строительство в сейсмических районах» (актуализированная редакция СНиП II-7-81*).

4.2 Основная литература

1. **Ларионова, К. О.** Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник для вузов / К. О. Ларионова [и др.] ; под общей редакцией А. К. Соловьева. — Москва : Юрайт, 2025. — 511 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20507-7 .
В учебнике приводятся основные сведения по истории развития мировой архитектуры и строительной техники, базовые понятия о функциональных, физико-технических и архитектурно-композиционных основах проектирования, принципах конструирования зданий, их типологии. Рассмотрены общие понятия о зданиях и сооружениях, их структуре, нагрузках и воздействиях .
2. **Цай, Т. Н.** Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты : учебник для СПО / Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. П. Мандриков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 660 с. — ISBN 978-5-507-54097-6 .
В учебнике рассмотрены основные вопросы проектирования и расчета строительных конструкций: металлических, каменных, деревянных и из синтетических материалов. Изложены основные положения проектирования и расчета оснований и фундаментов .

4.3 Дополнительная литература

1. **Соколов, Н. С.** Строительные конструкции, основания и фундаменты : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство» (бакалавриат), 08.04.01 «Строительство»

- (магистратура), 08.05.01 «Строительство» (специалитет) / Н. С. Соколов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 624 с. — ISBN 978-5-9729-2650-3 .
2. **Чугунов, А. С.** Основы строительных конструкций : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство» / А. С. Чугунов, О. В. Жадан. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2023. — 106 с. .
 3. **Грачев, В. А.** Основы строительных конструкций : учебно-методическое пособие / В. А. Грачев, Ю. С. Найштут. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019 .
 4. **Либеровская, А. Н.** Основы архитектуры и строительных конструкций : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения / А. Н. Либеровская [и др.]. — Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2019. — 81 с. .

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. **Электронно-библиотечная система «Лань»** — коллекции «Инженерно-технические науки», «Строительство». Доступ: <https://e.lanbook.com>
2. **Электронно-библиотечная система «Юрайт»** — учебники по строительным конструкциям, архитектуре. Доступ: <https://urait.ru>
3. **ЭБС «Университетская библиотека онлайн»** — учебные и научные издания по строительным специальностям. Доступ: <https://biblioclub.ru>
4. **Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»** — открытый доступ к научным статьям по строительным конструкциям. Доступ: <http://cyberleninka.ru>
5. **Национальная электронная библиотека (НЭБ)** — единый портал, объединяющий фонды российских библиотек. Доступ: <http://нэб.рф>
6. **Электронная библиотека Московского политехнического университета** — учебно-методические материалы. Доступ: <http://lib.mami.ru/ebooks>
7. **Библиотека нормативной документации (files.stroyinf.ru)** — своды правил (СП), ГОСТы, СанПиНы в свободном доступе. Доступ: <http://files.stroyinf.ru>
8. **Электронный правовой справочник «Гарант»** — нормативно-правовая база в сфере строительства. Доступ: <https://www.garant.ru>
9. **IPR SMART (IPRbooks)** — электронно-библиотечная система с учебниками по строительным специальностям. Доступ: <https://www.iprbookshop.ru>

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. **Операционная система Windows** (лицензионная версия, используемая в компьютерных классах университета).
2. **Microsoft Office** (Word, Excel, PowerPoint) — для подготовки отчетов, презентаций, расчетных таблиц.
3. **AutoCAD** (учебная версия) или **nanoCAD** (бесплатная версия) — для выполнения чертежей строительных конструкций.
4. **ЛИРА-САПР** (учебная версия) — программный комплекс для расчета строительных конструкций методом конечных элементов.
5. **SCAD Office** (учебная версия) — расчет строительных конструкций, доступна в учебной версии на сайте разработчика.
6. **Microsoft Project** — для освоения основ календарного планирования (по желанию, при изучении смежных дисциплин).
7. **Антивирусное ПО** (Avast Free Antivirus или аналоги) — обеспечение безопасной работы в компьютерных классах.
8. **Adobe Acrobat Reader** (бесплатная версия) — для работы с электронными учебными материалами и нормативной документацией в формате PDF.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные

справочные системы

1. **NormaCS 2.0** — Отраслевая информационно-поисковая система по нормативным документам в строительстве и проектировании. Содержит полные тексты СП 20.13330, СП 63.13330, СП 16.13330, СП 64.13330, СП 22.13330, а также типовые серии и альбомы технических решений. Доступ: <https://normacs.info>
2. **Справочная правовая система «КонсультантПлюс»** — содержит полные тексты федеральных законов, постановлений Правительства, СП, ГОСТ, СНиП в области строительства. Доступ: (по подписке вуза)
3. **Справочная правовая система «Гарант»** — законодательство в сфере строительства, проектирования, технического регулирования. Доступ: <https://www.garant.ru>
4. **Техэксперт (Интегрум)** — база данных нормативно-технической документации с удобным поиском по ключевым словам. Содержит разделы: строительство, проектирование, строительные конструкции. Доступ: <https://integra.ru>
5. **База данных RSCI на платформе eLibrary.ru** — научные журналы по строительным конструкциям, механике грунтов, материаловедению. Доступ: <https://elibrary.ru>
6. **Международная база данных Scopus (Elsevier)** — рецензируемые публикации по направлениям Civil and Structural Engineering, Building and Construction, Mechanics of Materials.
7. **Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics)** — международная база данных с разделами Engineering Civil, Materials Science, Construction Building Technology.
8. **Портал «СтройКонсультант»** — профессиональная справочная система по строительной тематике, включая обзоры изменений в нормативной базе. Доступ: <https://www.stroykonsultant.ru>
9. **Федеральный портал «Энергоэффективность» (Минстрой России)** — государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий. Доступ: <https://minstroyrf.gov.ru>

5 Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование аудитории	Назначение	Оснащение
1	Лекционная аудитория (вместимостью не менее 50 посадочных мест)	Проведение лекционных занятий	Стационарный или переносной мультимедийный проектор, экран (или интерактивная доска), компьютер (ноутбук) с программным обеспечением, учебная доска (меловая или маркерная), микрофон (при необходимости)
2	Аудитория для практических и семинарских занятий	Проведение практических занятий, семинаров, групповых консультаций	Мультимедийный проектор или телевизор, компьютер (ноутбук), учебная доска, чертежные столы

	(на 25-30 посадочных мест)		или парты с возможностью выполнения эскизов
3	Лаборатория строительных конструкций и материалов	Проведение лабораторных работ	См. раздел 5.2. Оборудование для испытаний образцов строительных материалов и конструкций
4	Компьютерный класс (на 12-15 рабочих мест)	Компьютерное моделирование, расчеты в специализированном ПО, самостоятельная работа	Стационарные компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением (AutoCAD, ЛИРА-САПР, SCAD Office, Microsoft Office), выход в интернет, локальная сеть, мультимедийный проектор
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал/коворкинг)	Самостоятельная подготовка, выполнение расчетно-графических работ	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, библиотечный фонд учебной и нормативной литературы

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;

- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные

выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины (п. 7.3.1)
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий по разделам дисциплины (п. 7.3.1)
3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по разделам дисциплины (п. 7.3.1)
4	Расчетно- графическая работа (РГР)	Средство проверки умений выполнять расчеты и оформлять графическую часть в соответствии с требованиями нормативной документации.	Комплект индивидуальных заданий на РГР (п. 7.3.1)
5	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время экзаменационной сессии.	Вопросы к экзамену (п. 7.3.2)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Обучающийся демонстрирует знание

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки .

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

	теоретического материала, умение применять теоретические сведения для анализа практического материала, освоение всех показателей формируемых компетенций .
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, но правильное соответствие знаний, умений, навыков показателям, либо если при этом были допущены 2–3 несущественные ошибки. Обучающийся ориентируется в теоретическом материале, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы .
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. Обучающийся показал недостаточные знания теоретического материала, не всегда с правильным применением специальных терминов .
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями .

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Вопросы для устного опроса по разделам дисциплины «Основы строительных конструкций»

Раздел 1. Основы проектирования и нормативная база

1. Дайте определение понятию «строительная конструкция». Приведите классификацию строительных конструкций .
2. Какие нормативные документы регламентируют проектирование строительных конструкций в РФ? (ФЗ № 384, СП, ГОСТ) .
3. Что такое ЕСКД? Каковы основные требования к оформлению строительных чертежей?
4. Какие существуют конструктивные системы зданий? (каркасная, бескаркасная, ствольная) .
5. В чем отличие несущих, самонесущих и ненесущих стен? .
6. Каковы основные элементы здания? Охарактеризуйте их назначение .

Раздел 2. Нагрузки и воздействия

7. Как классифицируются нагрузки по длительности действия? (постоянные, временные длительные, кратковременные, особые) .
8. Что такое нормативное и расчетное значение нагрузки? Как определяется расчетная нагрузка? .
9. Что такое коэффициент надежности по нагрузке γ_f ? Для каких целей он применяется? .
10. Какие нагрузки называются снеговыми и ветровыми? От каких параметров они зависят?

11. Что такое коэффициент надежности по ответственности здания? .

12. Какие сочетания нагрузок называются основными и особыми?

Раздел 3. Основы расчета строительных конструкций

13. Что такое предельное состояние конструкции? Какие две группы предельных состояний рассматриваются? .

14. Какие предельные состояния относятся к I группе? (потеря несущей способности, разрушение, потеря устойчивости) .

15. Какие предельные состояния относятся ко II группе? (деформации, перемещения, раскрытие трещин, колебания) .

16. Что такое расчетное сопротивление материала? Как оно определяется? .

17. Что такое нормативное сопротивление материала? Какова его физическая природа?

18. В чем суть метода расчета по предельным состояниям (метод частных коэффициентов)? .

Раздел 4. Железобетонные конструкции

19. Каковы преимущества и недостатки железобетона как конструкционного материала?

20. Как обеспечивается совместная работа бетона и арматуры в железобетонной конструкции?

21. Какие виды арматуры применяются в железобетонных конструкциях? (стержневая, проволочная, канаты)

22. Что такое предварительно напряженный железобетон? В чем его преимущества?

23. Каков порядок расчета изгибаемого железобетонного элемента (балки)?

24. Какие требования предъявляются к армированию колонн?

25. Что такое процент армирования? Каковы его оптимальные значения?

Раздел 5. Металлические конструкции

26. Каковы основные свойства стали как конструкционного материала? Диаграмма растяжения .

27. Назовите основные профили прокатной стали (двутавры, швеллеры, уголки, трубы).

28. Какие виды соединений применяются в металлических конструкциях? (сварные, болтовые, заклепочные) .

29. В чем отличие сварных соединений от болтовых? Область применения каждого вида.

30. Какие факторы влияют на устойчивость сжатых металлических элементов? (гибкость, расчетная длина).

31. Как учитывается потеря устойчивости при расчете центрально-сжатых колонн? (коэффициент продольного изгиба φ) .

32. Какие мероприятия применяются для защиты металлических конструкций от коррозии? .

Раздел 6. Деревянные конструкции

33. Каковы особенности древесины как конструкционного материала? Анизотропия .

34. Какие пороки древесины влияют на ее прочность? (сучки, трещины, косослой) .

35. Как влажность древесины влияет на ее механические свойства?

36. Какие соединения применяются в деревянных конструкциях? (врубki, нагели, болты, клеевые) .

37. Что такое клееные деревянные конструкции? В чем их преимущества по сравнению с цельной древесиной?

38. Какие мероприятия применяются для защиты деревянных конструкций от гниения и возгорания? .

Раздел 7. Каменные конструкции

39. Какие материалы применяются для каменной кладки? (кирпич, камни, блоки, растворы) .

40. Каковы особенности работы каменной кладки на сжатие, растяжение и изгиб?

41. Что такое перевязка швов в каменной кладке? Какие системы перевязки существуют? .

42. Как учитывается гибкость каменных стен при расчете?

43. Что такое армированная каменная кладка? Где она применяется?

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Вариант теста № 1 (по разделам 1-3)

1. **Свойство материала мгновенно разрушаться под действием внешних сил при незначительных деформациях – это:**

- А) хрупкость
- Б) упругость
- В) пластичность
- Г) прочность

Правильный ответ: А .

2. **К предельным состояниям второй группы относится:**

- А) общая потеря устойчивости формы
- Б) разрушение любого характера
- В) образование или раскрытие трещин
- Г) хрупкое разрушение

Правильный ответ: В .

3. **Расчетная нагрузка определяется как:**

- А) нормативная нагрузка, деленная на коэффициент надежности по нагрузке
- Б) нормативная нагрузка, умноженная на коэффициент надежности по нагрузке
- В) нормативная нагрузка, умноженная на коэффициент надежности по ответственности
- Г) сумма всех нормативных нагрузок

Правильный ответ: Б .

4. **Какую основную функцию выполняет фундамент?**

- А) эстетическое оформление здания
- Б) передача нагрузок от надземных конструкций на грунтовое основание
- В) звукоизоляция помещений
- Г) теплоизоляция здания

Правильный ответ: Б .

5. **Какой тип фундамента представляет собой систему свай и ростверка?**

- А) ленточный
- Б) плитный
- В) свайный
- Г) столбчатый

Правильный ответ: В .

Типовые контрольные задания (расчетно-графические работы)

Задание № 1. Расчет железобетонной балки перекрытия

Исходные данные: пролет балки $L = 5,4$ м; полезная нагрузка $q_n = 4$ кН/м²; класс бетона В20; класс арматуры А400; сечение балки $b \times h = 200 \times 450$ мм.

Требуется:

1. Собрать нагрузки на балку (с учетом собственного веса, коэффициентов надежности).
2. Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
3. Подобрать площадь рабочей арматуры в пролете.
4. Выполнить проверку прочности по наклонному сечению.
5. Выполнить эскиз армирования балки.

Задание № 2. Расчет центрально-сжатой металлической колонны

Исходные данные: высота колонны $H = 6,0$ м; продольная сила $N = 1200$ кН; сталь С245; закрепление концов – шарнирное.

Требуется:

1. Подобрать сечение колонны из прокатного двутавра.
2. Проверить устойчивость колонны (продольный изгиб).
3. Проверить местную устойчивость стенки и полок.
4. Запроектировать оголовок и базу колонны.

Задание № 3. Расчет деревянной балки покрытия

Исходные данные: пролет балки $L = 4,8$ м; шаг балок $B = 1,2$ м; нагрузка от покрытия $q_n = 1,5$ кН/м²; снеговая нагрузка $S_g = 1,8$ кН/м² (II район); порода древесины – сосна 2-го сорта.

Требуется:

1. Собрать нагрузки на балку.
2. Подобрать сечение балки из цельной древесины.
3. Выполнить проверку прочности и жесткости балки.
4. Рассчитать опорный узел балки.

Задание № 4. Расчет простенка каменной стены

Исходные данные: этажность здания – 3 этажа; высота этажа $H_{\text{эт}} = 3,0$ м; сечение простенка 640×510 мм; материал – кирпич керамический М100; раствор М50; нагрузка от вышележащих этажей $N = 450$ кН.

Требуется:

1. Определить расчетное сопротивление кладки сжатию.
2. Проверить несущую способность простенка с учетом гибкости.
3. При необходимости запроектировать усиление (армирование).

7.3.2 Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в форме устного собеседования по экзаменационным билетам.

Каждый билет включает два теоретических вопроса (из разных разделов дисциплины) и одну практическую задачу (расчетную или ситуационную) .

Структура экзаменационного билета:

Часть билета	Содержание	Оценивание
Теоретический вопрос 1	Из разделов 1-4 дисциплины (основы проектирования, нагрузки, ЖБК)	30 баллов
Теоретический вопрос 2	Из разделов 5-7 дисциплины (металлические, деревянные, каменные конструкции)	30 баллов
Практическая задача	Расчет элемента конструкции или анализ конструктивной схемы	40 баллов
Итого		100 баллов