



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра металлических и деревянных конструкций

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«26» июня 2025 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

согласно паспорту научной специальности: 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

по группе научных специальностей: 2.1. Строительство и архитектура

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Наименование дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Целями освоения дисциплины являются освоение фундаментальных основ и углубление знаний прочностных расчётов строительных конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются

- Изучение основных требований к строительным конструкциям.
- Формирование умений в области применения основных методов конструирования и расчета конструкций при решении комплекса задач теории и практики строительства;
- Владение основными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении конкретных теоретических и прикладных задач теории зданий и сооружений, вычислительных методов на основных этапах проектирования.
- Получение практических навыков работы с методами конструирования и расчета конструкций при решении комплекса задач теории и практики строительства.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Наименование оценочного средства
Знать: –физический смысл основных методов расчёта строительных конструкций и инструментарий программного обеспечения для их исследования и проектирования; –основные положения расчета и конструирования конструкций, зданий и сооружений; –базисные операции над основными понятиями методов расчета конструкций, зданий и сооружений при решении комплекса задач теории и практики строительства; –базисные методы расчета конструкций, зданий и сооружений при решении комплекса задач теории и практики строительства на уровне, необходимом для конструктивного применения в прикладных задачах	Устный опрос, собеседование
Уметь: –выбрать и применить инструменты программного обеспечения для проектирования строительных конструкций –применять методы расчета конструкций, зданий и сооружений при решении комплекса задач при исследовании и проектировании широкого класса строительных систем; –получать качественные результаты, ориентированные на создание строительных систем с гарантированными свойствами надежности в период их длительной эксплуатации; –разрабатывать технические условия (ТУ) и стандарты предприятий (СП) при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений в аварийных ситуациях	Устный опрос, собеседование

Владеть: - практическими навыками работы с современными программными комплексами проектирования строительных конструкций - навыками конструирования и расчета конструкций - навыками разработки строительных систем на основе методов расчета конструкций, зданий и сооружений в средах современного проектирования; - навыками применения методов расчета несущей способности по предельным состояниям и безопасности строительных конструкций	Устный опрос, собеседование
---	-----------------------------

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

3.1. Дисциплина «Строительные конструкции, здания и сооружения» относится к образовательному компоненту учебного плана программы аспирантуры.

3.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные при обучении по программам бакалавриата, специалитета и (или) магистратуры.

Требования к основным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

Для освоения дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения» необходимо:

знать:

- основные строительные конструкции зданий и сооружений;
- прочностные и деформативные свойства основных строительных материалов;
- основы архитектуры и строительных конструкций;
- технологические процессы в строительстве;
- основные математические правила, теоремы и принципы расчета.

уметь:

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности зданий и сооружений;
- анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции;
- строить расчетную схему конструкций;
- рассчитывать внутренние усилия и строить эпюры внутренних усилий.

владеть:

- навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
- базовыми навыками работы в программном комплексе, предназначенном для автоматизированного проектирования и черчения.

3.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите».

Освоение данной дисциплины обеспечивает возможность активного участия в международных образовательных программах, конференциях, симпозиумах, чтение специальной литературы и др.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной деятельности		Часов	
		Всего	по семестрам
			3
Контактная работа		42	42
<i>в т. ч. лекции</i>		28	28
<i>практические занятия (ПЗ)</i>		14	14
Самостоятельная работа (СР)		138	138
Трудоемкость по дисциплине	часов:	180	180
	зач. ед:	5	5
Промежуточная аттестации по дисциплине	часов:	36	36
	зач. ед:	1	1
ИТОГО:		216	216
Общая трудоемкость		6	6

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины

№	Раздел дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям)			СР	Всего	
			Лекц.	ПЗ	ЛЗ			
1	Требования к строительным конструкциям	3	4	-	-	23	27	
2	Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		4	-	-	23	27	
3	Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов		4	4	-	23	31	
4	Основные положения и методы расчета строительных конструкций.		6	4	-	23	33	
5	Основы теории реконструкции строительных сооружений		4		-	23	27	
6	Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций.		6	6	-	23	35	
Форма промежуточной аттестации –экзамен			-	-	-	-	36	
Итого часов:			-	28	14		138	216

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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, 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 сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.

Раздел 3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, износа, режима нагружения

Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозионная стойкость. 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 последствие.

Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах.

Планирование экспериментов.

Раздел 4. Основные положения и методы расчета строительных конструкций. Основные этапы развития методов 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 из 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 неопределимых 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.

Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.

Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определения теории операторов, нормы и последовательности операторов. Линейные непрерывные и ограниченные операторы, свойства, нормы образов и применение. Компактные множества в нормированных пространствах. Линейные вполне непрерывные операторы. Операторы в метрических и нормированных пространствах. Принцип сжимающих отображений и его применение. Спектральные свойства операторов. Обратные операторы. Метод малого параметра в теории операторов и его применение в задачах управления. Метод продолжения по параметру и его применение в задачах управления.

Раздел 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.

Раздел 6. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций

Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций. Обследование конструкций и наблюдения за ними 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.

5.3. Практические занятия

(в случае если практические занятия не предусматриваются, в пункте 5.3 делается запись – не предусмотрено)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	3	Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов	4
2	4	Основные положения и методы расчета строительных конструкций	4
3	6	Задачи и методы исследования строительных конструкций	6

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1	Требования к строительным конструкциям	Подготовка к лекционным занятиям	23
2	Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.	Подготовка к лекционным занятиям	23
3	Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов	Подготовка к лекционным занятиям	23
4	Основные положения и методы расчета строительных конструкций.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	23
5	Основы теории реконструкции строительных сооружений	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	23
6	Задачи и методы экспериментальных	Подготовка к лекционным и	23

	исследований конструкций.	практическим занятиям	
--	---------------------------	-----------------------	--

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Рабочая программа по дисциплине
- Конспекты лекций по дисциплине.
- Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Методическое обеспечение дисциплины представлено в среде дистанционного обучения Moodle.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной/текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень контролируемых разделов дисциплины с указанием результатов обучения

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения
1-й раздел Требования к строительным конструкциям.		
1.	1.1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций	Знать: основные виды строительных несущих конструкций: металлические, бетонные, деревянные, композитные
		Уметь: выбирать для строительных конструкций конструкционные материалы в зависимости от назначения и условий эксплуатации
		Владеть навыками работы с нормативной документацией
2.	1.2. Достоинства и недостатки различных видов конструкций.	Знать: преимущества и недостатки основных видов строительных конструкций
		Уметь: выбирать оптимальные параметры конструкций
		Владеть: навыками определения несущей способности конструкций
3.	1.3. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.	Знать: требования, предъявляемые к конструкциям в зависимости от назначения и режимов эксплуатации зданий и сооружений
		Уметь: формировать комбинированные строительные конструкции
		Владеть: навыками оценки эксплуатационных характеристик строительных конструкций
2-й раздел Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		
4.	2.1. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий.	Знать: основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций, типизацию и технологические процессы изготовления и монтажа гражданских и промышленных зданий.
		Уметь: разрабатывать каркасные,

		безкаркасные, комбинированные и модульные системы зданий, рассчитывать параметры жесткости и устойчивости зданий Владеть: навыками выбора типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономической эффективности.
5.	2.2 Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, к конструкциям сооружений специального назначения	Знать: основные требования к конструкциям жилых и общественных зданий, специального назначения. Уметь: решать задачи ресурсосбережения и устойчивого развития. Владеть: навыками выбора конструкций для сооружений специального назначения - башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.
6.	2.3. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий. Сейсмостойкость.	Знать: требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий, требования конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах Уметь: определять предел огнестойкости различных видов конструкций здания. Владеть: навыками повышения огнестойкости и сейсмостойкости строительных конструкций
3-й раздел Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов		
7.	3.1. Макро- и микроструктура строительных материалов.	Знать: структуру конструкционных материалов, анизотропию прочностных свойств. Уметь: учитывать при расчете влияние структуры на НДС конструкций Владеть: навыками учета влияния структуры материалов на температурно-влажностные деформации, морозостойкость, коррозионная стойкость, звукопоглощение.
8.	3.2. Прочность материалов. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики:	Знать: методы определения прочности материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Уметь: определять длительную прочность материалов Владеть: построения и анализа диаграмм работы строительных материалов и их основных характеристик: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.

9.	3.3. Модули упругости. Влияние воздействий на упругое последствие. Планирование и обработка результатов испытаний	Знать: разные типы модулей упругости: модуль продольной Юнга, модуль сдвига, модуль объемной упругости, коэффициент Пуассона, параметры Ламе. Уметь: определять значения модулей упругости строительных материалов Владеть: навыками планирования экспериментальных исследований по определению модулей упругости
4-й раздел Основные положения и методы расчета строительных конструкций. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.		
10.	4.1. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.	Знать: историю создания нормативных документов и эволюцию и методов расчета строительных конструкций Уметь: рассчитывать параметры напряженно-деформированного состояния строительных конструкций по первой и второй группе предельных состояний Владеть: методами оценки несущей способности строительных конструкций при простом и сложном напряженном состоянии, методами расчета с применением ЭВМ
11.	4.2 Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости.	Знать: теорию малых упругопластических деформаций. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии. Уметь: рассчитывать конструкции из композитных материалов, изгибаемые и сжато-изогнутые элементы. Выполнять расчет с учетом образования трещин, а также при перераспределении усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций. Владеть: навыками определения устойчивости строительных конструкций, учета физической и геометрической нелинейности, методами расчета конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени, методами расчета конструкций на динамические и сейсмические нагрузки.
12.	4.3. Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.	Знать: расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость

		Уметь: рассчитывать тепловой контур зданий и температурные швы Владеть: навыками определения звукоизоляции и сопротивления теплопередаче с помощью теории операторов, нормы и последовательности операторов
5-й раздел Основы теории реконструкции строительных сооружений		
13.	5.1. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений. Оценка конструктивной	Знать: расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций Уметь: использовать Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений. Владеть: методами оценки конструктивной безопасности зданий и сооружений
6-й раздел Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов		
15.	6.1. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.	Знать: методы обследования конструкций и наблюдения за ними в процессе эксплуатации. Современные методы исследований: тензометрические, акустические, оптические, с помощью ионизирующих излучений. Уметь: применять способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность. Владеть: методами визуального и экспериментального обследования и определения категории технического состояния здания.
16.	6.2. Испытания моделей строительных конструкций.	Знать: теорию планирования эксперимента и обработки результатов испытаний, правила выбора масштаба и материалов модели и основные положения теории подобия. Уметь: выявлять влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность. Владеть: навыками испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия.
17.	6.3. Испытательные машины и оборудование. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура для	Знать: устройство испытательных машин, схемы и средства нагружений испытываемых образцов и элементов конструкций Уметь: разрабатывать методику

	статических и динамических испытаний.	эксперимента, определять необходимое количество наблюдений
		Владеть: навыками проведения и обработка результатов эксперимента, графической интерпретации результатов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1.

Оценка «отлично» «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе результатов обучения.

Оценка «хорошо» «зачтено»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе результатов обучения.

Оценка «удовлетворительно» «зачтено»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении

типовых задач;

- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе результатов обучения.

Оценка «неудовлетворительно» «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе результатов обучения.

7.2.2. Шкала оценивания

Количество правильных ответов, %	Оценка
до 50	«неудовлетворительно», «не зачтено»
от 51 до 65	«удовлетворительно», «зачтено»
от 66 до 85	«хорошо», «зачтено»
от 86	«отлично», «зачтено»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования результатов обучения и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

7.3.1 Вопросы для самоконтроля

Раздел 1

1. Классификации зданий по назначению, капитальности, этажности, долговечности
2. Классификации зданий по взрывопожарной и пожарной опасности
3. Требования, предъявляемые к зданиям
4. Единая модульная координация размеров в строительстве
5. Типизация и унификация зданий и их конструкций

Раздел 2

1. Общие принципы объемно-планировочных решений. Схемы.
2. Особенности объемно планировочных решений жилых зданий и общественных и промышленных зданий
3. Особенности объемно планировочных решений зданий
4. Конструктивные системы и схемы зданий (понятия и определения).
5. Пределы огнестойкости конструкций
6. Способы повышения огнестойкости и сейсмостойкости строительных конструкций

Раздел 3

1. Макро-и микроструктура конструкционных строительных материалов

2. Влияние структуры строительных материалов на НДС конструкций
3. Диаграммы работы строительных материалов.
4. Методы определения прочности строительных материалов при различных НДС
5. Модули упругости, определения, типы модулей упругости
6. Методы определения прочности при длительном воздействии нагрузки

Раздел 4

1. Историю создания нормативных документов, эволюцию и методов расчета строительных конструкций
2. Методы расчета строительных конструкций по первому и второму предельному состояниям
3. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости.
4. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость.
5. Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.
6. Определения устойчивости строительных конструкций, учет физической и геометрической нелинейности.

Раздел 5

1. Расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений.
2. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций.
3. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений.
4. Конструктивная безопасности зданий и сооружений.
5. Оценка остаточного ресурса зданий после реконструкции и усиления.

Раздел 6

1. Классификация методов исследования строительных конструкций.
2. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.
3. Способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность.
4. Методы визуального и инструментального обследования, определения категории технического состояния здания.
5. Планирование эксперимента и обработки результатов испытаний.
6. Устройство испытательных машин, схемы и средства нагружений испытываемых образцов

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования результатов обучения и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
2. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
3. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

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

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

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

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 сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.

9. Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозиоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

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

11. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.

12. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

13. 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 последствие.

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

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

19. 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.

20. 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.

21. 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.

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

23. 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.

24. Учет физической и геометрической нелинейности.

25. 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. 26. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.

27. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

28. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.

29. Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

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

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

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

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

34. Методы измерения звукоизоляции строительных конструкций.

35. 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.

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

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

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрены

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования результатов обучения и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1-й раздел Требования к строительным конструкциям.		

1	1.1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций	Собеседование. Творческое задание.
2	1.2 Достоинства и недостатки различных видов конструкций.	Собеседование. Творческое задание.
3	1.3 Рациональные области применения конструкций из различных материалов.	Собеседование. Творческое задание.
2-й раздел. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		
4	2.1. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий.	Собеседование. Творческое задание.
5	2.2. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, к конструкциям сооружений специального назначения	Собеседование. Творческое задание.
6	2.3. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий. Сейсмостойкость.	Собеседование. Творческое задание.
3-й раздел Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов		
7	3.1 Макро- и микроструктура строительных материалов.	Собеседование. Творческое задание.
8	3.2 Прочность материалов. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики	Собеседование. Творческое задание.
9	3.3 Модули упругости. Влияние воздействий на упругое последствие. Планирование и обработка результатов испытаний	Собеседование. Творческое задание.
4-й раздел. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		
10	4.1. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.	Собеседование. Творческое задание.
11	4.2. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости.	Собеседование. Творческое задание.
12	4.3. Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.	Собеседование. Творческое задание.

5-й раздел. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		
13	5.1. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений. Оценка конструктивной	Собеседование. Творческое задание.
6-й раздел. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения, и условий строительства.		
14	6.1. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.	Собеседование. Творческое задание.
15	6.2. Испытания моделей строительных конструкций.	Собеседование. Творческое задание.
16	6.3. Испытательные машины и оборудование. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний.	Собеседование. Творческое задание.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Ссылка на экземпляр в ЭБС / количество экземпляров в НТБ
Основная литература		
1	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», 2023. — 468 с., ил.	НТБ СПбГАСУ 100 экз file:///C:/Users/DNS/Downloads/volume-1%20(3).pdf
2	Проектирование металлических конструкций. Часть 2: «Металлические конструкции. Специаль- ный курс». Учебник для ВУЗов / А. Р. Туснин, В. А. Рыбаков, Т. В. Назмеева и др.; под общей. ред. А. Р. Туснина — М.: Издательство «Перо», 2023. — 436 с., ил.	НТБ СПбГАСУ 100 экз file:///C:/Users/DNS/Downloads/volume-2%20(2).pdf
3	Басов, Ю. К. Железобетонные и каменные конструкции [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. К. Басов, С. В. Зайцева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2010. — 100 с. — 978-5-209- 03465-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11403.html	ЭБС «IPRbooks»
4	Бородачев, Н. А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Бородачев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 304 с. — 978-5-9585-0474-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20474.html	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература		
1	Серов Е.Н. Проектирование деревянных конструкций: учеб. пособие / Е.Н. Серов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 536с.	НТБ СПбГАСУ 100 экз
2	Учебное пособие «Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК)».	НТБ СПбГАСУ 100 экз https://steel-development.ru/ru/for-students/text-books
3	Бондаренко В. М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. - М.: Высш. шк., 2006. - 504 с.	НТБ СПбГАСУ 46 экз
4	Малбиев С.А., Строительные конструкции: "Металлические конструкции", "Железобетонные и каменные конструкции", "Конструкции из дерева и пластмасс" [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Малбиев С.А, Телоян А.Л., Марабаев	ЭБС «Консультант студента»

	Н.Л. - М.: Издательство АСВ, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-93093-568-4-Режимдоступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935684.html	
5	Варламова, Т. В. Расчетные модели конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Варламова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 105 с. — 978-5-7433-2878-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76511.html	ЭБС «IPRbooks»
Нормативно-технические издания		
1	Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"	Консультант Плюс
2	Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Консультант Плюс
3	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»	Консультант Плюс
4	ГОСТ 27.002-89. НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.	Консультант Плюс
5	СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений	Консультант Плюс
Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	Консультант Плюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	Консультант Плюс
3	Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»	Консультант Плюс

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС издательства «IPRsmart»	https://www.iprbookshop.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	https://www.consultant.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Официальный сайт Российской национальной библиотеки	https://nlr.ru
Официальный сайт Российской государственной библиотеки	https://www.rsl.ru
Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний	https://link.springer.com/
Перечень профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины	
Национальное объединение строителей. НОСТРОЙ	https://nostroy.ru/
Национальное объединение изыскателей и проектировщиков. НОПРИЗ	https://nopriz.ru/
Ассоциация стального строительства	https://steel-development.ru/ru/
Ассоциация деревянного домостроения	https://npadd.ru/
АО «Научно-исследовательский центр «Строительство» - научно-технический лидер строительного комплекса России.	https://www.cstroy.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в рабочие программы дисциплины источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить доклад или сообщение, предусмотренные рабочей программы дисциплины;

– подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проведение практических занятий с использованием презентационного материала (применение мультимедийных технологий);
2. Изучение отдельных тем с использованием системы дистанционного обучения Moodle;
3. Работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости):
 - электронными библиотечными системами;
 - современными профессиональными базами данных (в том числе международными реферативными базами данных научных изданий);
 - информационно-правовыми системами;
 - иными информационно-справочными системами и ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
4. Работа с ресурсами локальной сети организации (при необходимости):
 - информационно-правовыми системами Консультант и Гарант;
 - информационно-правовой базой данных «Кодекс»;
5. Стандартное программное обеспечение персонального компьютера.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, аудиосистема, ноутбук); персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации; комплект учебной мебели.
--	---

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема); доска маркерная белая эмалевая. Комплект учебной мебели.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.