

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.04.2025 13:37:50

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bde6d12a09821b0521016469813871a2ca0bde1b2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

(ФГБОУ ВО «ЧГУ» им. И.Н. Ульянова)

Строительный факультет

Кафедра строительных конструкций

Утверждена в составе
образовательной программы
высшего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

Научная специальность 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Форма обучения – очная

Год начала освоения – 2025

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Декан,
Кандидат технических наук, доцент
А.Н. Плотников
Кандидат технических наук, доцент
Б.В. Михайлов

ОБСУЖДЕНО:

На заседании кафедры строительных конструкций 10 марта 2025 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой
А.Н. Плотников

СОГЛАСОВАНО:

Декан строительного факультета А.Н. Плотников
Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров С.Б. Харитонов

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).

Целью освоения дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения» является получение обучающимися знаний, выработка умений, навыков необходимых для успешного осуществления трудовой деятельности в области создания и совершенствования рациональных типов конструкций, методов их расчета, объемно-планировочных решений зданий и сооружений.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний методологических основ выполнения теоретических и экспериментальных исследований строительных конструкций, зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;
- обучение умению решать научно-технические задачи в области промышленного и гражданского строительства на основе применения методов математического и физического моделирования;
- формирование навыков анализа научно-технических проблем промышленного и гражданского строительства на основе использования отечественных и международных реферативных научных баз данных.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля).

Освоение дисциплины направлено на теоретическую и практическую подготовку к научным исследованиям в области создания и совершенствования рациональных типов конструкций, методов их расчета, объемно-планировочных решений зданий и сооружений и применению полученных знаний в научно-исследовательской деятельности, а также подготовку к сдаче кандидатских экзаменов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать и использовать методологические основы и базу для выполнения теоретических и экспериментальных исследований строительных конструкций, зданий, сооружений, их технического состояния, оценки риска, эксплуатационной надёжности и обеспечения безопасности, долговечности.

Знать и применять основы теории расчета строительных конструкций, зданий и сооружений на прочность, устойчивость, живучесть, надежность и безопасность для объектов промышленного и гражданского строительства.

Знать и применять основы теорий и методов математического и физического моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений для объектов промышленного и гражданского строительства.

Уметь анализировать научно-технические проблемы промышленного и гражданского строительства на основе использования отечественных и международных реферативных научных баз данных.

Уметь решать научно-технические задачи в области промышленного и гражданского строительства на основе методов математического и физического моделирования строительных конструкций.

Уметь обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в области технического состояния, оценки риска, эксплуатационной надёжности и обеспечения безопасности, долговечности строительных конструкций, зданий, сооружений.

Иметь навык анализа научно-технических проблем промышленного и гражданского строительства на основе использования отечественных и международных реферативных научных баз данных

Иметь навык решения научно-технических задач в области промышленного и гражданского строительства на основе методов математического и физического

моделирования строительных конструкций.

Иметь навык обработки, анализа и представления результатов исследований в области технического состояния, оценки риска, эксплуатационной надёжности и обеспечения безопасности, долговечности строительных конструкций, зданий, сооружений.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля).

3.1. Структура дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции	Форма текущего контроля
1.	Требования к строительным конструкциям. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства и эксплуатации	K7, K9	Контрольная работа Реферат
2.	Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, старения, режима нагружения	K7, K8	Контрольная работа Реферат
3.	Основные положения и методы расчета строительных конструкций	K9	Контрольная работа Реферат
4.	Основы теории реконструкции, усиления строительных сооружений	K7, K8, K9	Реферат
5.	Основы теории акустики помещений залов общественных зданий. Внутренняя среда в зданиях. Строительная физика.	K9	Реферат
6.	Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций	K8, K9	Реферат

3.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

№ п/п	Темы занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа	Контроль	Всего часов
	Семестр 3						
	Раздел 1. Требования к строительным конструкциям. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства и эксплуатации						
1.	Тема 1. Требования к строительным конструкциям. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства и эксплуатации	8	8	-	20	-	36
	Раздел 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций						
2.	Тема 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций	8	8	-	20	-	36
	Итого за 3 сем., час	16	16		40		72
	Семестр 4						
	Раздел 3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, старения, режима нагружения						
3.	Тема 3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, старения, режима нагружения	4	4	-	16	-	24
	Раздел 4. Основы теории реконструкции, усиления строительных сооружений						
4.	Тема 4. Основы теории реконструкции, усиления строительных сооружений	4	4	-	20	-	28

	Раздел 5. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий. Внутренняя среда в зданиях. Строительная физика.						
5.	Тема 5. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий. Внутренняя среда в зданиях. Строительная физика.	4	4	-	20	-	28
	Раздел 6. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций						
6.	Тема 6. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций	4	4	-	20	-	28
	Итого за 4 сем., час	16	16		76		108
	Итого, час	32	32		116		180
	Итого, з.е.						4

Вид промежуточной аттестации:
зачет – семестр 3,
кандидатский экзамен – семестр 4.

3.3. Темы занятий и краткое содержание.

Раздел 1. Требования к строительным конструкциям. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства и эксплуатации

Тема 1. Требования к строительным конструкциям. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства и эксплуатации

Лекция 1. 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. 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.

Лекция 2. Конструктивные системы и конструктивные схемы зданий, их, недостатки и типологическая применимость.

Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Особенности требований к

конструкциям сооружений специального назначения – башни, опоры, силосы, резервуары и др. Особенности компоновки несущих систем высотных зданий из железобетона. Типы каркасов: рамные, связевые, рамносвязевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий. Большепролетные сооружения. Типы большепролетных сооружений гражданского и промышленного назначения: крытые стадионы, манежи, спортивные залы и дворцы, театры, выставочные центры, рынки и т.д.

Лекция 3. Оптимизация конструктивной системы.

Влияние архитектурных требований и технологии возведения на выбор конструктивных форм. Особенности методов проверки общей и местной устойчивости несущей системы здания, расчёт по деформированной схеме, учёт начальных геометрических несовершенств элементов каркаса. Оптимизация конструктивной формы, типов сечений и материалов. Учёт фактора последовательности загрузки несущего каркаса в процессе возведения здания или сооружения. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

Лекция 4. Силовое сопротивление строительных конструкций, зданий и сооружений при особых воздействиях.

Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Учёт требований к железобетонным несущим конструкциям, обеспечивающих необходимую живучесть в аварийной ситуации.

Практическое занятие 1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.

Башни, опоры, силосы, резервуары и др.

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

Практическое занятие 2. Взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.

Задачи ресурсосбережения в строительстве.

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

Практическое занятие 3. Оптимизация конструктивных решений зданий и сооружений.

Типы каркасов: рамные, связевые, рамносвязевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Оптимизация конструктивной системы. Обеспечение жесткости и устойчивости здания. 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. Оптимальное проектирование строительных конструкций. Методы, критерии, целевая функция

Практическое занятие 4. Силовое сопротивление строительных конструкций, зданий и сооружений при особых воздействиях.

Требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

Учёт требований к несущим конструкциям, обеспечивающих защиту от прогрессирующего обрушения при особых воздействиях.

Раздел 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций

Тема 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций

Лекция 5. 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. Вероятностный подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, безопасность, долговечность и экономичность конструкций. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.

Лекция 6. 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 конечных элементов и его связь с основными методами строительной механики. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций. Оптимальное проектирование строительных конструкций. Методы, критерии, целевая функция. Расчет строительных конструкций за пределом упругости. 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 на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости.

Лекция 7. Устойчивость строительных конструкций.

Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых 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 сжатоизогнутых 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 пожарные взрывные, ударные и сейсмические нагрузки. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов, плит балок, колонн, каменных конструкций.

Лекция 8. Общие понятия о риске, безопасности и живучести конструкций, зданий и сооружений.

Классификация рисков. Вопросы нормирования риска. Основные модели анализа и управления рисками. Подходы к обеспечению безопасности, оценке и снижению риска от аварийных воздействий. Оценка эффективности конструктивных мероприятий по обеспечению безопасности и снижению риска зданий и сооружений от аварийных воздействий различного характера. Особенности назначения нагрузок и подходов к установлению предельных состояний для конструкционных материалов в аварийных

ситуациях. Требования к конструктивным формам несущих конструкций, материалам, методам расчётов и конструирования. Способы расчета элементов строительных конструкций на надёжность. Оценка конструктивной безопасности.

Практическое занятие 5. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.

Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ.

Численные методы.

Практическое занятие 6. Исследование НДС конструкций.

Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях.

Практическое занятие 7. Расчет конструкций при аварийных запроектных воздействиях.

Предельные состояния железобетонных конструкций зданий и сооружений, подверженных аварийным ударным воздействиям.

Практическое занятие 8. Расчет конструкций при сейсмических воздействиях.

Учет физической и геометрической нелинейности при расчете конструкций.

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

Тема 3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, старения, режима нагружения

Лекция 9. Общие вопросы силового сопротивления материалов.

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.

Лекция 10. Силовое сопротивление материалов при режимном нагружении и средовых воздействиях.

Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последействие. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах.

Практическое занятие 9. Общие вопросы силового сопротивления материалов.

Диаграммы работы строительных материалов при различных режимах их работы и расчет их основных характеристик.

Практическое занятие 10. Силовое сопротивление материалов конструкций при режимном нагружении и средовых воздействиях.

Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах.

Раздел 4. Основы теории реконструкции, усиления строительных сооружений

Тема 4. Основы теории реконструкции, усиления строительных сооружений

Лекция 11. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций.

Расчет коррозионно-поврежденных железобетонных конструкций. Расчет конструкций на огнестойкость. Расчет строительных конструкций на долговечность.

Лекция 12. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений.

Методы восстановления и усиления элементов строительных конструкций. Оценка напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций после усиления

Практическое занятие 11. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций.

Расчет коррозионно-поврежденных железобетонных конструкций.

Расчет строительных конструкций на долговечность.

Практическое занятие 12. Усиление и восстановление несущей способности конструкций.

Оценка качества материала и соединений. Определение нагрузок и воздействий на реконструируемое здание. Основные принципы проектирования усиления строительных конструкций. Методы регулирования напряжений при усилении несущих конструкций каркаса здания

Раздел 5. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий. Внутренняя среда в зданиях. Строительная физика.

Тема 5. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий.

Внутренняя среда в зданиях. Строительная физика.

Лекция 13. Защита от шума

Расчеты звукоизоляции ограждающих конструкций. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Освещение зданий и сооружений.

Лекция 14. Акустические характеристики помещений.

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

Практическое занятие 13. Защита от шума

Расчеты звукоизоляции ограждающих конструкций.

Акустика залов.

Практическое занятие 14. Расчет параметров внутренней среды помещений

Расчеты индексов изоляции воздушного шума. Учет антропометрии при формировании объемно планировочных решений. Видимость залов. Понятия о естественной освещенности, инсоляции помещений. Коэффициент естественного освещения.

Раздел 6. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций

Тема 6. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций

Лекция 15. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.

Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации. Современные методы исследований: тензометрические, акустические, оптические, с помощью ионизирующих излучений и метод Муаров. Способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность. Методы измерения звукоизоляции строительных конструкций. Испытания моделей строительных конструкций. Задачи исследования. Выбор масштаба и материалов модели. Основные положения теории подобия. Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия. Испытания узлов, стыков и соединений.

Лекция 16. Испытательные машины и оборудование.

Контрольно-измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний. Схемы и средства нагружений. Планирование эксперимента. Методика проведения и обработка результатов эксперимента. Краткие сведения о математическом аппарате, используемом при обработке экспериментальных данных

Практическое занятие 15. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.

Испытания моделей строительных конструкций.

Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия.

Практическое занятие 16. Постановка и проведение научного эксперимента.

Испытательные машины и оборудование. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний. Схемы и средства нагружений. Планирование эксперимента. Методика проведения и обработка результатов эксперимента.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Формы и виды контроля знаний аспирантов, предусмотренные по данной дисциплине:

текущий контроль;

промежуточная аттестация (зачет, кандидатский экзамен).

Критерии получения зачета по дисциплине (модулю):

- оценка «зачтено» ставится, если обучающийся выполнил не менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, ответил на половину вопросов к зачету;

- оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся выполнил менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, не ответил на половину вопросов к зачету.

Критерии экзаменационной оценки:

- для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

- для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные нормативные документы, регламентирующие требования по вопросам проектирования и строительства зданий и сооружений.
2. Основные принципы проектирования зданий и сооружений. Требования к строительным конструкциям.
3. Основные принципы проектирования зданий и сооружений. Требования к основаниям и фундаментам.
4. Основные принципы проектирования зданий и сооружений. Учет нагрузок и воздействий.
5. Основные принципы проектирования зданий и сооружений. Выбор конструктивных решений.
6. Классификация строительных конструкций, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.
7. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
8. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.
9. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.
10. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах.
11. Учёт требований к несущим конструкциям, обеспечивающих защиту от прогрессирующего обрушения при особых воздействиях.
12. Прочность материалов при растяжении, сжатии.
13. Прочность материалов при сдвиге.
14. Прочность материалов при поперечном изгибе, кручении.
15. Прочность материалов при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях.
16. Трещиностойкость материалов.
17. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.
18. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.
19. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний.
20. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок.
21. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы.
22. Нормативные и расчетные сопротивления.
23. Трактовы методики предельных состояний в зарубежных нормах проектирования, в частности, в Еuronормах.
24. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса.
25. Надежность, безопасность, долговечность и экономичность конструкций. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.
26. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.

27. 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.
28. Оптимальное проектирование строительных конструкций с учетом экономичности, технологичности, надёжности и безопасности. Структура построения целевой функции и формирование граничных условий.
29. Цели и задачи реконструкции и технического перевооружения промышленных предприятий. Срок службы зданий и их фактический износ.
30. Долговечность и износ промышленных зданий. Предварительная оценка возможности и целесообразности реконструкции.
31. Перспективные направления в реконструкции зданий и сооружений.
32. Перепланировка и конструктивные решения по переустройству жилых зданий.
33. Защита от шума. Расчеты звукоизоляции ограждающих конструкций.
34. Акустические характеристики помещений.
35. Инсоляция помещений. Обеспечение нормального микроклимата помещений жилых зданий.
36. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.
37. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации. Современные методы исследований: тензометрические, акустические, оптические, с помощью ионизирующих излучений и метод Муаров.
38. Испытания моделей строительных конструкций. Задачи исследования. Выбор масштаба и материалов модели. Основные положения теории подобия.

4.2. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные требования к высотным и большепролётным зданиям: функциональные, градостроительные, архитектурные, конструктивные, экономические и т.д.
2. Конструктивные системы и конструктивные схемы зданий, их, недостатки и типологическая применимость
3. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система.
4. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа.
5. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
6. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
7. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
8. Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений с учетом видов конструкционных материалов.
9. Особенности компоновки несущих систем высотных зданий из железобетона.
10. Типы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Оптимизация конструктивной системы.
11. Большепролётные сооружения. Основные типы конструктивных форм. Типы и примеры большепролётных сооружений гражданского и промышленного назначения: крытые стадионы, манежи, спортивные залы и дворцы, театры, концертные залы, выставочные центры, рынки и т.д.
12. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики.
13. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

14. Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры.
15. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие
16. Расчет строительных конструкций за пределом упругости. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.
17. Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжатоизогнутых элементов из этих материалов.
18. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости.
19. 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.
20. Учет физической и геометрической нелинейности при расчете конструкций.
21. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов.
22. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
23. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Предельные состояния железобетонных конструкций зданий и сооружений, подверженных аварийным ударным воздействиям.
24. Виды динамических нагрузок. Особые динамические воздействия и нагрузки. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки.
25. Аварийные ударные нагрузки. Поведение железобетонных конструкций при ударных нагружениях.
26. Особенности расчета конструкций на взрывные, ударные и сейсмические нагрузки.
27. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Теоретические основы огнестойкости строительных конструкций. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов, плит балок, колонн, каменных конструкций.
28. Понятия о безопасности и живучести конструкций, зданий и сооружений. Подходы к обеспечению безопасности от аварийных воздействий. Оценка эффективности конструктивных мероприятий по обеспечению безопасности и снижению риска зданий и сооружений от аварийных воздействий различного характера.
29. Особенности назначения нагрузок и подходов к установлению предельных состояний для конструкционных материалов в аварийных ситуациях. Требования к конструктивным формам несущих конструкций, материалам, методам расчётов и конструирования.
30. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений. Оценка конструктивной безопасности.
31. Общие понятия о риске. Классификация рисков. Вопросы нормирования риска.
32. Основные модели анализа и управления рисками.
33. Методы оценки и снижения риска зданий от воздействий природного и техногенного характера.
34. Переустройство многоэтажных производственных зданий.

35. Переустройство одноэтажных производственных зданий. Прогрессивные способы реконструкции промышленных зданий.
36. Реконструкция инженерных сооружений.
37. Надстройка, перестройка и перемещение зданий.
38. Оценка качества материала и соединений. Определение нагрузок и воздействий на реконструируемое здание. Дополнительные нагрузки.
39. Основные принципы проектирования, усиления строительных конструкций.
40. Методы регулирования напряжений при усилении несущих конструкций каркаса здания.
41. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.
42. Методы расчета акустических решений залов.
43. Методы измерения звукоизоляции строительных конструкций.
44. Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия.
45. Испытания узлов, стыков и соединений.
46. Испытательные машины и оборудование. Контрольно – измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний.
47. Схемы и средства нагружений. Методика проведения и обработка результатов эксперимента.
48. Краткие сведения о математическом аппарате, используемом при обработке экспериментальных данных.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

5.1. Рекомендуемая основная литература.

№	Название
2.	Карпенко, Н. И. Проектирование бетонных, железобетонных, каменных и армокаменных элементов и конструкций с применением диаграммных методов расчёта [Электронный ресурс]: монография / Н. И. Карпенко, Б. С. Соколов, О. В. Радайкин.: - Москва: АСВ, 2023. - 194 с. – ISBN: 978-5-4323-0333-2. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303332.html
3.	Насонов С.Б. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций. В помощь проектировщику [Электронный ресурс]:. - Москва: АСВ, 2022. –ISBN: 978-5-93093-937-8. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939378.html

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература.

№	Название
1.	Барабаш, М. С. НЕЛИНЕЙНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА С ПК ЛИРА-САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. С. Барабаш, Н. Н. Сорока, Н. Г. Сурьянинов. - Москва: АСВ, 2023. - 236 с. - ISBN 978-5-4323-0322-6. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303226.html
2.	Грязнова, Е. М. Геотехнический мониторинг в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. М. Грязнова, А. Н. Гаврилов, Д. Ю. Чунюк, К. С. Борчев. - Москва : АСВ, 2023. - 134 с. - ISBN 978-5-4323-0480-3. - Режим доступа : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432304803.html
3.	Мкртычев, О. В. Расчет и проектирование сейсмостойких зданий[Электронный ресурс]: монография / О. В. Мкртычев, М. И. Андреев, С. В. Булушев.: - Москва:

	АСВ, 2023. - 214 с. - ISBN 978-5-4323-0485-8. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432304858.html
4.	Мкртычев, О. В. Сейсмостойкость железобетонных зданий и сооружений при повторных землетрясениях : монография / О. В. Мкртычев, П. И. Андреева, М. И. Андреев. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2019. - 112 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ) - ISBN 978-5-7264-1930-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726419305.html
5.	Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд., с изм. и доп. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 732 с. — ISBN 978-5-7264-1812-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108518
6.	Хазов, П. А. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях : колебания, прочность, ресурс : монография / П. А. Хазов, Д. А. Кожанов, А. М. Анущенко, А. А. Сатанов. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-528-00475-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785528004754.html

5.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, интернет-ресурсы.

№	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, интернет-ресурсов
Перечень программного обеспечения	
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Операционная система Windows
3.	Справочная правовая система «Консультант Плюс»
4.	Справочная правовая система «Гарант»
5.	Профессиональная справочная система «Техэксперт»
6.	NANOCAD, Renga
7.	Программный комплекс ACADEMICset в составе: Лира-САПР; Мономах-САПР; ЭСПРИ (Математика для инженера, Сечения, Нагрузки и воздействия); САПФИР-3D
8.	Программный комплекс «Лира 10.12»
9.	Программный комплекс «Старкон» в составе: Stark ES-2015, ПРУСК, Металл, СПИн, Одиссей, Poseidon
Перечень ЭБС	
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3.	Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com
4.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.urait.ru
5.	Консультант студента. Студенческая электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
6.	Профессиональная справочная система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://texpert.chuvsu.ru

7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rusneb.ru/
Интернет-ресурсы	
1.	Минстрой России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minstroyrf.ru/docs/
2.	Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://minstroy.cap.ru/about
3.	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gost.ru
4.	Единое окно к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru
5.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
6.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru
7.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.elibrary.ru

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

№ п/п	Вид занятия	Краткое описание и характеристика состава установок, измерительно-диагностического оборудования, компьютерной техники и средств автоматизации экспериментов
1.	Лекция	Компьютерный класс №2 Н-314 на 15 посадочных мест. Учебная мебель; Мультимедийное оборудование; Проектор; Принтер; Плоттер; Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в ЭИОС– 12 шт; Лицензионное программное обеспечение: ОС MS Windows, MS Office; NANOCAD, Renga, ЛираСАПР 10.12, Техэксперт, ПроектНавигатор; Профессиональные базы данных: Консультант, Гарант (из локальной сети вуза); Нормативно-правовые, методические документы и стандарты в области строительства, руководящие документы.
2.	Практическое занятие	Компьютерный класс №2 Н-314 на 15 посадочных мест. Учебная мебель; Мультимедийное оборудование; Проектор; Принтер; Плоттер; Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в ЭИОС– 12 шт; Лицензионное программное обеспечение: ОС MS Windows, MS Office; NANOCAD, Renga, ЛираСАПР 10.12, Техэксперт, ПроектНавигатор; Профессиональные базы данных: Консультант, Гарант (из

		локальной сети вуза); Нормативно-правовые, методические документы и стандарты в области строительства, руководящие документы.
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы Н-202 компьютерный класс: Учебная мебель; Мультимедийное оборудование; Принтер; Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в ЭИОС– 13 шт
4.	Зачет	Компьютерный класс №2 Н-314 на 15 посадочных мест. Учебная мебель; Мультимедийное оборудование; Проектор; Принтер; Плоттер; Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в ЭИОС– 12 шт; Лицензионное программное обеспечение: ОС MS Windows, MS Office; NANOCAD, Renga, ЛираСАПР 10.12, Техэксперт, ПроектНавигатор; Профессиональные базы данных: Консультант, Гарант (из локальной сети вуза); Нормативно-правовые, методические документы и стандарты в области строительства, руководящие документы.
5.	Кандидатский экзамен	Компьютерный класс №2 Н-314 на 15 посадочных мест. Учебная мебель; Мультимедийное оборудование; Проектор; Принтер; Плоттер; Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в ЭИОС– 12 шт; Лицензионное программное обеспечение: ОС MS Windows, MS Office; NANOCAD, Renga, ЛираСАПР 10.12, Техэксперт, ПроектНавигатор; Профессиональные базы данных: Консультант, Гарант (из локальной сети вуза); Нормативно-правовые, методические документы и стандарты в области строительства, руководящие документы.

7. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и промежуточной аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, графики и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект материалами из журналов, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда аспирант вносит всё новое, что он изучил, узнал.

Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы дисциплины. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.