

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства**

Кафедра проектирования и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства

 **Андрийчук Н.Д.**
« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

По специальности: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений») – 32 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 483 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ России №1456 от 26.11.2020 и №84 от 08.02.2021)

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Загородняя А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры проектирования и технологии строительства «12» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ПТС _____ /Засько В.В./

Переутверждена: « » _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

«13» 04 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ _____ /Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами сведений по проектированию, изготовлению, монтажу, усилению ж/б и каменных конструкций зданий и сооружений. Ж/б конструкции являются основными строительными конструкциями с обширнейшей областью применения.

Задачами освоения дисциплины являются: о физико-механических свойствах бетона, стальной арматуры и железобетона; об особенностях сопротивления ж/б и каменных элементов при различных напряженных состояниях; об основах проектирования обычных и предварительно напряженных ж/б элементов с назначением оптимальных размеров их сечений и армирования на основе принятой конструктивной действующих нагрузок; о конструктивных особенностях основных ж/б конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений; о принципах компоновки конструктивных схем зданий и сооружений из монолитного железобетона; о конструкциях стыков и соединений сборных элементов и их расчет; об особенностях сопротивления каменных конструкций в условиях различных напряженных состояний и основы их расчета и проектирования; об основной нормативной и технической документации по проектированию ж/б и каменных конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» относится к циклу обязательных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения); **умения** составлять расчетные схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных; **навыки** выполнения расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Сопротивление материалов, основы теории упругости и пластичности», «Строительная механика и устойчивость сооружений», «Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений», «Теоретическая механика» и предшествующей для прохождения производственной практики: исполнительская практика; производственной практики: проектная практика; производственной практики: преддипломной практики; государственной итоговой аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий, и сооружений, и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Знать: исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Уметь: составлять расчетные схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Владеть: Выполнением расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	432 (12 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	212
в том числе:	
Лекции	106
Семинарские занятия	-
Практические занятия	76
Лабораторные работы	-
Курсовая работа (курсовой проект)	30
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-
Самостоятельная работа студента (всего)	220
Форма аттестации	экзамен/ зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 7

Модуль № 1. Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций

Тема 1 Сущность железобетона. Особенности бетона, арматуры и железобетона как материалов для железобетонных конструкций. Области применения. Достоинства и недостатки. Исторический обзор развития бетона и железобетона.

Тема 2 Физико-механические свойства бетонов. Классификация бетонов по отдельным признакам – структуре, объемной массе, видам заполнителей и др. Бетоны для несущих и ограждающих конструкций. Прочность бетона. Влияние структуры бетона на его прочность и деформативность. Понятие о бетоне как о капиллярно-пористом материале. Усадка и набухание бетона. Физические основы прочности бетона. Характер разрушения. Влияние времени и условий твердения. Классы бетона по прочности на сжатие, растяжение. Марки бетона по морозостойкости, по водонепроницаемости.

Тема 3 Деформативность бетона. Объемные температурно-влажностные деформации бетона. Деформации, вызванные усадкой бетона, изменением температуры. Силовые деформации бетона при кратковременном, длительном и многократно повторном нагружениях. Ползучесть бетона (линейная, нелинейная). Релаксация напряжений в бетоне. Модуль деформации бетона.

Тема 4 Физико-механические свойства арматуры. Назначение и виды арматуры. Классы арматуры. Механические свойства арматурных сталей. Диаграммы деформирования сталей. Предел упругости и текучести (физический и условный). Модуль упругости. Свойства арматурных сталей: пластичность, свариваемость, хладноломкость, релаксация напряжений, усталостное разрушение, динамическое упрочнение. Влияние высокотемпературного нагрева. Арматура для ненапряженных железобетонных и каменных конструкций: рекомендуемые виды арматуры; арматурные изделия, технологические требования к арматурным изделиям; стыки арматуры; защитные слои; закладные детали. Арматура для напряженных железобетонных конструкций, рекомендуемые классы, защитные слои. Специальные виды армирования: жесткая арматура, профнастил, неметаллическая арматура, технико-экономические рекомендации по применению арматуры в различных конструкциях.

Тема 5 Физико-механические свойства железобетона. Сцепление арматуры с бетоном. Условия совместной работы бетона и арматуры. Усадка и ползучесть железобетона. Особенности заводского производства и технологические схемы. Сущность предварительно напряженного железобетона. Способы создания предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения в арматуре и способы ее натяжения. Анкеровка арматуры в бетоне. Конструкции анкеров напрягаемой арматуры. Новые виды железобетона.

Модуль № 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям

Тема 6 Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Значение экспериментальных исследований в развитии теории железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных

элементов под нагрузкой и характер разрушения при растяжении, изгибе, внецентренном сжатии, кручении. Процесс образования и раскрытия трещин в растянутых зонах. Влияние предварительного напряжения (начальные напряжения, предельные напряжения в бетоне при обжатии, предельные напряжения в арматуре при натяжении). Методы расчета конструкций по допускаемым напряжениям и по разрушающим нагрузкам.

Тема 7 Основные положения метода расчета конструкций по предельным состояниям. Метод расчета железобетонных элементов по предельным состояниям. Две группы предельных состояний. Расчетные факторы: нагрузки и механические характеристики бетона и арматуры, определяемые с учетом их статистической изменчивости. Классификация нагрузок по времени действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок. Снижение нагрузок. Коэффициенты надежности по степени ответственности, по нагрузке, по материалам. Нормативные сопротивления материалов, устанавливаемые с учетом нормированной обеспеченности. Коэффициенты условий работы материалов.

Модуль № 3. Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы.

Тема 8 Расчет железобетонных элементов по прочности. Общий случай расчета железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Разрушение по растянутой зоне – случай 1, разрушение по сжатой зоне – случай 2. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Условие прочности нормальных сечений. Расчетные зависимости. Принципы расчета стержневых элементов по прочности при прямом учете неупругих свойств бетона и высокопрочной арматуры.

Тема 9 Конструктивные особенности изгибаемых железобетонных элементов. Общие сведения об изгибаемых элементах. Конструктивные требования к армированию балок и плит. Особенности конструирования предварительно напряженных изгибаемых элементов. Экспериментальные данные о характере разрушения изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям.

Тема 10 Прочность изгибаемых железобетонных элементов по нормальным сечениям. Схемы внутренних усилий в сечениях. Предпосылки расчета. Расчет по прочности изгибаемых бетонных элементов. Расчет по прочности нормальных сечений прямоугольных, тавровых (двутавровых) железобетонных элементов с одиночной и двойной арматурой. Процент армирования.

Тема 11 Прочность изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям. Расчет по прочности наклонных сечений: на действие поперечных сил по сжатой полосе между наклонными трещинами; по наклонной трещине; на действие изгибающего момента по наклонной трещине.

Тема 12 Конструктивные особенности и прочность сжатых и растянутых элементов. Конструирование сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов, влияние длительно действующей части нагрузки. Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов по прочности. Учет продольного изгиба. Расчет по прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов. Учет косвенного армирования. Сжатые элементы с жесткой арматурой. Особенности конструирования растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.

Модуль № 4. Расчет железобетонных элементов по предельным

состояниям второй группы

Тема 13 Трещиностойкость железобетонных элементов. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин. Центально-растянутые, изгибаемые, внецентренно сжатые, внецентренно растянутые элементы. Определение момента образования трещин по способу ядровых моментов. Расчет железобетонных элементов по раскрытию нормальных трещин. Предельная ширина раскрытия трещин из условия сохранности арматуры и ограничения проницаемости железобетонных конструкций. Схема учета нагрузок.

Тема 14 Расчет железобетонных элементов по деформациям. Кривизна оси и жесткость изгибаемых и внецентренно загруженных элементов на участках без трещин в растянутых зонах. Кривизна оси и жесткость элементов на участках с трещинами в растянутой зоне. Учет влияния предварительного напряжения и длительного действия нагрузки. Прогиб элементов. Предельные деформации конструкций.

Модуль № 5. Каменные и армокаменные конструкции

Тема 15 Физико-механические свойства материалов каменных и армокаменных конструкций. Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Физико-механические свойства материалов для каменных конструкций. Виды каменных кладок и конструкций из них. Прочность каменной кладки на сжатие, растяжение, местное сжатие. Деформативные свойства каменных кладок. Виды армирования каменных кладок.

Тема 16 Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций. Характер разрушения каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально сжатых и внецентренно сжатых каменных элементов. Расчет кладки на местное сжатие, изгиб, растяжение и срез. Расчет прочности армокаменных конструкций с поперечным и продольным армированием. Расчет каменных и армокаменных конструкций по второй группе предельных состояний.

Семестр 8

Модуль № 6. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий

Тема 1 Классификация многоэтажных зданий. Классификация многоэтажных зданий по этажности, виду конструктивной системы и другое. Общие принципы компоновки и обеспечения пространственной устойчивости многоэтажных зданий.

Тема 2 Плоские перекрытия многоэтажных зданий. Проектирование сборных балочных перекрытий. Классификация плоских перекрытий. Конструктивные решения сборных балочных перекрытий. Типы сборных плит перекрытий: сплошные, пустотные, ребристые. Расчет и конструирование. Принципы расчета сборных плит на монтажные и транспортные нагрузки.

Тема 3 Проектирование сборных ригелей перекрытий. Конструктивные решения. Расчет и конструирование сборных ригелей. Учет неупругого деформирования статически неопределимых железобетонных конструкций. Эпюра материалов: назначение, принципы построения. Конструктивные решения стыков ригелей с колоннами. Принципы расчета.

Тема 4 Проектирование монолитных ребристых перекрытий. Конструктивные решения. Расчет и конструирование балочных перекрытий с

плитами, работающими по различным схемам. Метод предельного равновесия при расчете перекрытий. Конструирование элементов перекрытий.

Тема 5 Безбалочные перекрытия. Конструктивные схемы сборных безбалочных перекрытий. Принципы расчета и конструирования. Конструктивные схемы монолитных безбалочных перекрытий. Принципы расчета и армирования.

Тема 6 Вертикальные несущие конструкции многоэтажных зданий. Конструктивные решения сборных колонн рамного и связевого каркасов. Назначение формы и размеров поперечного сечения. Расчет и конструирование колонн. Стыки колонн. Особенности конструирования монолитных колонн. Конструктивные решения сборных диафрагм и монолитных ядер жесткости. Глухие и проемные диафрагмы. Расчет диафрагм по прочности. Конструирование диафрагм. Расчет по прочности и конструирование внутренних несущих стен крупнопанельных зданий. Стыки несущих стен.

Тема 7 Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий. Классификация железобетонных фундаментов. Расчет и конструирование центрально нагруженных фундаментов под колонны. Сведения о ленточных и плиточных фундаментах.

Тема 8 Несущие системы многоэтажных зданий из каменных и армокаменных конструкций. Конструктивные схемы зданий. Особенности статического расчета зданий с жесткой и упругой расчетно-конструктивными схемами. Расчет и конструирование несущих стен, стен подвалов, перемычек, карнизов. Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий. Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона. Обеспечение пространственной жесткости несущей системы. Система связей. Состав каркаса: поперечные и продольные рамы, диск покрытия.

Модуль № 7. Одноэтажные производственные здания

Тема 9 Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий. Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона. Обеспечение пространственной жесткости несущей системы. Система связей. Состав каркаса: поперечные и продольные рамы, диск покрытия.

Тема 10 Статический расчет каркаса одноэтажных производственных зданий. Статический расчет каркаса одноэтажных производственных зданий на постоянные и временные нагрузки, включая крановые. Учет пространственной работы каркаса при локальных нагрузках. Определение невыгодных комбинаций усилий.

Тема 11 Железобетонные колонны одноэтажных производственных зданий. Типы колонн одноэтажных производственных зданий. Расчет и конструирование сплошных колонн. Особенности расчета и конструирования двух ветвевых колонн.

Тема 12 Расчет и конструирование фундаментов под внецентренно нагруженные колонны. Конструктивные решения фундаментов под внецентренно нагруженные колонны. Расчет и конструирование. Особенности расчета фундаментов под двухветвевые колонны одноэтажных производственных зданий.

Тема 13 Плиты покрытий одноэтажных производственных зданий. Железобетонные плиты покрытий одноэтажных производственных зданий для

конструктивных решений со стропильными конструкциями и с плитами «на пролет». Особенности конструктивных решений, расчета и конструирования. Техничко-экономические показатели конструктивных решений.

Тема 14 Железобетонные стропильные фермы покрытий одноэтажных производственных зданий. Классификация железобетонных стропильных ферм. Особенности статического расчета и конструирования элементов и узлов ферм.

Тема 15 Стропильные балки и арки покрытий одноэтажных производственных зданий. Типы стропильных балок. Принципы расчета и конструирования. Особенности расчета двускатных стропильных балок. Типы стропильных арок. Принципы расчета и конструирования. Принципы выбора типа стропильных конструкций для одноэтажных производственных зданий.

Тема 16 Подстропильные конструкции и подкрановые балки одноэтажных производственных зданий. Конструктивные решения одноэтажных производственных зданий с подстропильными конструкциями. Виды подстропильных конструкций. Принципы расчета и конструирования. Конструктивные решения подкрановых балок для одноэтажных производственных зданий с мостовыми кранами. Принципы расчета и конструирования. Особенности расчета подкрановых балок на выносливость.

Семестр 9

Модуль № 8. Тонкостенные пространственные покрытия зданий

Тема 1 Классификация тонкостенных пространственных покрытий. Области применения и классификация тонкостенных пространственных покрытий. Особенности напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций покрытий. Использование предварительного напряжения. Общие конструктивные требования. Понятие гауссовой кривизны.

Тема 2 Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане: конструктивные схемы, расчет по безмоментной теории. Учет изгибающих моментов. Принципы армирования. Особенности расчета контурных конструкций покрытий. Конструктивные решения сборных оболочек.

Тема 3 Покрытия с железобетонными куполами. Конструктивные схемы монолитных и сборных куполов. Усилия, действующие в куполах. Расчет купола по безмоментной теории. Учет упругого закрепления по контуру. Армирование купола. Принципы расчета и конструирования опорного кольца. Особенности предварительно напряженных опорных колец.

Тема 4. Покрытия с применением цилиндрических оболочек. Покрытия с применением длинных и коротких цилиндрических оболочек. Приближенный расчет в продольном и поперечном направлениях. Особенности конструирования. Конструктивные решения сборных цилиндрических оболочек. Особенности расчета и конструирования бортовых элементов и опорных диафрагм.

Тема 5. Покрытия с применением висячих оболочек. Конструктивные решения покрытий с висячими оболочками. Обеспечение пространственной жесткости покрытия. Принципы расчета и конструирования покрытия. Особенности расчета опорных конструкций.

Модуль № 9. Железобетонные конструкции инженерных сооружений

Тема 6 Типы инженерных сооружений на объектах промышленного и

гражданского строительства. Назначение и области применения различных типов инженерных сооружений. Принципы конструктивных решений. Особенности сооружений башенного типа и подземных сооружений

Тема 7 Железобетонные резервуары. Классификация резервуаров. Конструктивные решения цилиндрических и прямоугольных резервуаров, принципы расчета и конструирования. Использование предварительного напряжения. Особенности конструктивных решений сборных и монолитных резервуаров. Конструктивные решения покрытий резервуаров.

Тема 8 Особенности проектирования железобетонных башен, градирен, дымовых труб. Конструктивные решения радиотелевизионных башен, дымовых труб и градирен. Особенности расчета и конструирования. Использование предварительного напряжения. Особенности расчета башенных сооружений по деформированной схеме.

Тема 9. Железобетонные подпорные стенки. Конструктивные решения сборных и монолитных подпорных стен. Статический расчет. Расчет на устойчивость положения. Расчет по прочности. Конструирование подпорных стен.

Модуль № 10. Железобетонные конструкции в особых условиях

Тема 10 Принципы проектирования зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Понятие о сейсмическом воздействии, определение сейсмических нагрузок. Влияние жесткости здания и вида грунтов в основании на сейсмические нагрузки. Требования к конструктивным решениям зданий, возводимых в сейсмических районах. Принципы расчета зданий на сейсмические воздействия. Рекомендуемые конструктивные системы. Стыки. Армирование стен и перекрытий. Особенности конструирования сейсмостойких каменных зданий. Антисейсмические пояса.

Тема 11 Сопротивление железобетонных конструкций динамическим воздействиям. Виды динамических воздействий. Динамический расчет по несущей способности. Особенности предельных состояний при динамических нагрузках. Особенности конструирования объектов гражданского и промышленного строительства, подвергающихся воздействию динамических нагрузок.

Тема 12 Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях высоких и низких температур. Железобетонные конструкции в условиях высоких температур. Особенности свойств бетонов и арматуры при высокотемпературном нагреве. Жаростойкие бетоны. Особенности расчета и конструирования железобетонных конструкций. Железобетонные конструкции в условиях низких отрицательных температур. Особенности физико-механических свойств материалов. Особенности расчета и конструирования железобетонных элементов.

Тема 13 Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивных сред. Виды агрессивных сред по характеру воздействия на бетон. Особенности прочностных и деформативных свойств бетона при воздействии агрессивных сред. Меры защиты железобетонных конструкций от агрессивной среды.

Модуль № 11. Реконструкция зданий и сооружений

Тема 14 Методы реконструкции зданий и сооружений. Инженерные задачи, возникающие при реконструкции зданий и сооружений. Виды реконструкции и конструктивные решения в увязке с последовательностью

технологии строительных работ.

Тема 15 Усиление железобетонных и каменных конструкций. Усиление железобетонных плит, балок, колонн, фундаментов посредством устройства наращиваний, обойм, рубашек. Усиление путем изменения статической схемы элемента с помощью дополнительных опор, затяжек, распорок. Особенности расчета и производства работ. Новые виды усиления железобетонных конструкций на основе композитных материалов.

Тема 16 Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций на базе научных исследований в направлении снижения затрат, повышения надежности и долговечности за счет повышения прочности бетона и арматуры, использования неметаллической арматуры, применения легких конструктивных бетонов и другое.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
	7-й семестр	
1	Модуль № 1. Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	6
2	Модуль № 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	8
3	Модуль № 3. Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	8
4	Модуль № 4. Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	8
5	Модуль № 5. Каменные и армокаменные конструкции	6
	Итого	36
	8-й семестр	
6	Модуль № 6. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	18
7	Модуль № 7. Одноэтажные производственные здания	16
	Итого	34
	9-й семестр	
8	Модуль № 8. Тонкостенные пространственные покрытия	8
9	Модуль № 9. Железобетонные конструкции инженерных сооружений	10
10	Модуль № 10. Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	10
11	Модуль № 11. Реконструкция зданий и сооружений	8
	Итого	36
	Всего	106

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
	7-й семестр	
1	Прочность бетона при различных видах загрузений	8
2	Арматурные изделия для железобетонных и каменных конструкций	8
3	Предварительно напряженные железобетонные конструкции	10
4	Прочность каменной и арматурной кладки	10
	Итого	36
	8-й семестр	
5	Конструктивные решения диафрагм и ядер жесткости многоэтажных зданий	18
6	Конструктивные решения плит покрытия одноэтажных и производственных зданий	16
	Итого	34
	9-й семестр	
7	Конструктивные решения железобетонных телевизионных башен, градирен и дымовых труб	18
8	Схемы усиления железобетонных и каменных конструкций	18
	Итого	36
	Всего	106

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1.	Модуль № 1. Физико-механические свойства материалов бетонных и железобетонных конструкций	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	14
2.	Модуль № 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	14
3.	Модуль № 3. Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	14
4.	Модуль № 4. Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	14
5.	Модуль № 5. Каменные и армокаменные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные	16

		вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	
6.	Модуль № 6. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	38
7.	Модуль № 7. Одноэтажные производственные здания	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	38
8.	Модуль № 8. Тонкостенные пространственные покрытия	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18
9	Модуль № 9. Железобетонные конструкции инженерных сооружений	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18
10	Модуль № 10. Железобетонные конструкции зданий и сооружений, эксплуатируемые в особых условиях	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18
11	Модуль № 11. Реконструкция зданий и сооружений	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18
Итого:			220

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции».

Выполнение курсовых проектов на тему:

1. Проектирование панели-оболочки
2. Проектирование несущих конструкций одноэтажного производственного здания.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных

образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции: учебник / Т. Н. Цай. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1314-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168532>

2. Илюнин, В. А. Железобетонные и каменные конструкции: учебно-методическое пособие / В. А. Илюнин, А. С. Чугунов, О. В. Жадан. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2019. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162736>

б) дополнительная литература:

1. Юдина, А. Ф. Металлические и железобетонные конструкции. Монтаж : учебник для вузов / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Изда-тельство Юрайт, 2022. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06927-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490778>

в) интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/

		https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Железобетонные и каменные конструкции»**
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины.

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-3.	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных вешений и высотных и большепролетных зданий, и сооружений, и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	7
			ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	Тема 7, Тема 8	8
			ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Тема 8 Тема 9, Тема 10, Тема 11	9

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
2.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Знать: исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Уметь: составлять расчетные схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Владеть: Выполнением расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8 Тема 9, Тема 10, Тема 11	Опрос, выполнение КР, тест

Фонды оценочных средств по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции»

1. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

№ п/п	Дать определение	Варианты ответа
1	Что устанавливает показатель В?	1. Марка по водонепроницаемости 2. Класс по прочности на осевое растяжение 3. Класс прочности на сжатие
2	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы?	1. R_{bn} 2. R_{btn} 3. $R_{b,ser}$ 4. R_b 5. R_{bt}
3	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением продольной арматуры для предельных состояний первой группы?	1. R_s 2. R_{sw} 3. R_{sn} 4. $R_{s,ser}$ 5. R_{sc}
4	Как называется арматура с условным обозначением А 600?	1. Проволочная высокопрочная 2. Стержневая горячекатаная 3. Стержневая термически упрочнённая 4. Канатная
5	Для каких железобетонных элементов целесообразно принимать арматурные канаты и высокопрочную проволоку?	1. Не напрягаемых длиной менее 12м. 2. Напрягаемых длиной менее 12м. 3. Напрягаемых длиной более 12м. 4. Напрягаемых длиной менее 10м.
6.	При каком способе создания преднапряжения арматуру натягивают и фиксируют в натянутом состоянии до бетонирования конструкции?	1. На упоры 2. На бетон 3. Самонапряжения 4. Химический
7.	По какой формуле определяются напряжения в бетоне при обжатии на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры S?	1. $\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_0 \cdot I_{sp}}{I_{red}}$ 2. $\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} - \frac{Pl_p \cdot I_{sp}}{I_{red}}$ 3. $\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_p \cdot I_0}{I_{red}}$ 4. $\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_p \cdot I_{sp}}{I_{red}}$
8	Какая эпюра напряжений бетона сжатой зоны сечения железобетонного элемента принимается при методе расчёта по предельным состояниям?	1. Криволинейная. 2. Прямоугольная. 3. Треугольная 4. Огибающая

9	По какой формуле определяется площадь сечения продольной арматуры для изгибаемых элементов с одиночным армированием?	$1. A_s' = \frac{M - A_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$ $2. A_s = \xi \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot b \cdot h_0$ $3. A_s = \frac{A_s' \cdot R_{sc}}{R_s} - \xi_R \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$ $4. A_s = \frac{A_s' \cdot R_{sc}}{R_s} + \xi_R \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$
10	По какому из условий обеспечивается прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами?	$1. Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$ $2. Q \leq \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / \tilde{n}$ $3. Q \leq 2 \sqrt{\varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_{sw}}$ $4. Q \leq \varphi_{b4} (1 - \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c$
11	Как называется свойство бетона, характеризующиеся нарастанием неупругих деформаций при длительном действии нагрузки	1. Усадка 2. Релаксация 3. Ползучесть 4. Деформативность
12	Арматуру какого класса рекомендуется применять в качестве ненапрягаемой?	1. А 400 2. А 500 3. А 600 4. А 800
13	Арматуру какого класса предпочтительно использовать в качестве монтажной или в качестве хомутов вязанных каркасов?	1. А 800 2. А 400 3. А 240 4. А 600
14	Из арматуры какого класса рекомендуется изготавливать монтажные петли сборных железобетонных элементов?	1. А 240 2. А 400 3. А 800 4. А 600
15	Какова основная цель предварительного напряжения арматуры железобетонных элементов?	1. Повысить несущую способность. 2. Повысить трещиностойкость; увеличить жёсткость 3. Увеличить долговечность 4. Повысить выносливость
16.	При каком методе расчёта железобетонных конструкций учитывается самое неблагоприятное сочетание нагрузок при наименьших значениях прочностных характеристик материалов?	1. По допускаемым напряжениям. 2. По разрушающим усилиям. 3. По предельным состояниям. 4. Аналитическим методом
17	К какой группе предельных состояний относится расчёт железобетонных конструкций, предотвращающий потерю устойчивости её формы или её положения?	1. К первой. 2. Ко второй. 3. К третьей 4. К четвертой

18	К какой группе предельных состояний относится расчёт железобетонных конструкций, предотвращающий чрезмерные перемещения?	1. К первой. 2. Ко второй 3. К третьей 4. К четвертой
19	Чему равен коэффициент надёжности по нагрузке от веса бетонных и железобетонных конструкций?	1. 1,1 2. 1,15 3. 1,2 4. 1,3
20	Какая доверительная вероятность установлена нормами для нормативного сопротивления бетона?	1. Не ниже 0,8 2. Не ниже 0,9 3. Не ниже 0,95 4. Не ниже 0,99
21	Арматурный прокат какого класса является свариваемым и стойким к коррозионному растрескиванию?	1. А 600С 2. А 800 3. А 800К 4. А 800 СК
22	Какой наибольший диаметр продольных стержней может применяться в рулонных арматурных сетках?	1. 5 мм 2. 7 мм 3. 10 мм 4. 12 мм
23	Тяжёлый бетон какого класса не допускается применять для железобетонных конструкций	1. ниже В 35,5 2. ниже В 5 3. ниже В 7,5 4. ниже В 10
24	Чему равен коэффициент надёжности по нагрузке от веса железобетонных конструкций?	1. 1,05 2. 1,1 3. 1,15 4. 1,2
25	Какая минимальная толщина защитного слоя бетона для продольной арматуры в балках высотой 250 мм и более при диаметре арматуры не более 20 мм?	1. 10 мм 2. 15 мм 3. 20 мм 4. 25 мм
26	Какая минимальная толщина защитного слоя бетона для продольного слоя бетона для продольной арматуры в плитах и стенах толщиной до 100 мм при диаметре арматуры 10 мм?	1. 10 мм 2. 15 мм 3. 20 мм 4. 25 мм
27	Каков наибольший диаметр ненапрягаемой рабочей арматуры, которую допускается соединять внахлестку при стыковании сварных и вязаных каркасов и сеток?	1. 10 мм 2. 28 мм 3. 20 мм 4. 36 мм
28	Чему равен коэффициент надёжности по назначению для второго класса ответственности	1. 0,8 2. 0,9 3. 0,95 4. 1,0

	зданий и сооружений?	
29	Какое значение коэффициента надёжности по арматуре Y_s применяется при сжатии для расчёта по первой группе предельных состояний (бетон тяжёлый)?	1. 1,0 2. 1,1 3. 1,2 4. 1,3
30	Какой коэффициент надёжности по арматуре Y_s применяется для арматурного проката класса А 240С?	1. 1,0 2. 1,05 3. 1,1 4. 1,2
31	Какова минимальная толщина монолитных плит для междуэтажных перекрытий жилых и общественных зданий	1. 40 мм 2. 50 мм 3. 60мм 4. 70 мм
32	Для какой стадии напряжённо-деформированного состояния характерно разрушение железобетонного элемента?	1. для первой 2. для второй 3. для третьей 4. Для четвертой
33	Как называется свойство бетона, характеризующуюся уменьшением с течением времени напряжений при постоянной начальной деформации?	1. Ползучесть 2. Релаксация 3. Усадка 4. Деформативность
34	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением арматуры растяжению для предельных состояний первой группы?	1. E_s 2. R_s 3. $R_{s,ser}$ 4. R_{sn}
35	Арматурный прокат какого класса является свариваемым и стойким к коррозионному растрескиванию?	1. А 600С 2. А 600К 3. А 800СК 4. А 800
36	Какую арматуру в железобетонных конструкциях предпочтительно использовать в качестве рабочей?	1. Гладкую 2. Периодического профиля 3. Перфорированную 4. Канатную
37	Какова основная цель предварительного напряжения арматуры железобетонных элементов?	1. Повысить несущую способность 2. Повысить трещиностойкость 3. Увеличить долговечность 4. Повысить устойчивость формы
38	Какая эпюра напряжений бетона сжатой зоны сечения железобетонных элементов принимаются при методе расчёта по предельным состояниям?	1. Криволинейная 2. Прямоугольная 3. Треугольная 4. Огибающая
	Какое условие соответствует	1. $X > X_R$

39	наиболее экономичному варианту сечения железобетонного элемента, работающего при двузначной эпюре напряжений?	2. $X=X_R$ 3. $X<X_R$ 2. $X\approx X_R$
40	Какие конструкции обладают большей долговечностью, а так же требуют меньших эксплуатационных расходов?	1. Армокаменные 2. Деревянные 3. Железобетонные 4. Металлические
41	Во сколько раз меньше расходуется металла на изготовление железобетонных линейных конструкций по сравнению с стальными конструкциями такого же назначения?	1. 1,2-1,5 раза 2. 1,5-2 раза 3. 2-3 раза 4. 4-5 раза
42	Как называется свойство бетона уменьшаться в объёме при твердении в обычной среде?	1. Набухание 2. Ползучесть 3. Релаксация 4. Усадка
43	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы?	1. R_b 2. R_{bt} 3. R_{bn} 4. $R_{b,ser}$
44	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы?	1. $R_{bt,ser}$ 2. $R_{b,tn}$ 3. R_{bt} 4. R_b
45	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением растяжению поперечной арматуры для предельных состояний первой группы?	1. E_s 2. R_s 3. $R_{s,ser}$ 4. R_{sw} 5. R_{sn}
46	Какая характеристика арматуры является нормативным сопротивлением арматуры растяжению?	1. R_s 2. R_{sw} 3. R_s 4. R_{sn} 5. $R_{s,ser}$
47	Стержневая арматура какого класса имеет гладкий профиль?	1. A 800 2. A 600 3. A 500C 4. A240 C
48	Для какой стадии напряжённо-деформированного состояния характерно разрушение железобетонного элемента?	1. для первой 2. для второй 3. для третьей 4. для четвертой
49	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний второй группы?	1. R_{bn} 2. $R_{b,ser}$ 3. $R_{b,tn}$ 4. R_b

50	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением поперечной арматуры растяжению для предельных состояний второй группы?	1. R_s 2. $R_{s,ser}$ 3. R_{sn} 4. E_s
51	Арматуру какого класса рекомендуется применять в качестве ненапрягаемой?	1. А 400 С 2. А 600 3. А 800 4. А 1000
52	Какая категория требований к трещиностойкости железобетонных элементов не допускает образования трещин?	1. первая 2. вторая 3. третья 4. четвертая
53	К какой группе предельных состояний при расчёте железобетонных конструкций относятся требования по несущей способности?	1. К первой. 2. Ко второй 3. К третьей 4. К четвертой
54	При каком способе создания преднапряжения арматуру натягивают и фиксируют в натянутом состоянии на забетонированную конструкцию?	1. На упоры 2. На бетон 3. Самонапряжение 4. Химический
55	На какой вид усилия целесообразно использовать арматуру в железобетонных конструкциях, имеющих сжатую и растянутую зону сечения?	1. На сжатие 2. На растяжение 3. На изгиб 4. На внецентренное сжатие
56	В качестве какой растянутой арматуры рекомендуется применять арматурный прокат А 600; А 800; А 1000?	1. Напрягаемой 2. Ненапрягаемой 3. Обычной 4. Перфорированной
57	Какой электросваркой предпочтительно (с минимальными трудозатратами) соединять стержни сеток и каркасов в местах пересечений?	1. Контактной точечной 2. Дуговой 3. Плазменной 4. Ванной
58	Для какого изгибаемого железобетонного элемента характерно разрушение по сжатой зоне бетона, при этом растянутая арматура используется не полностью?	1. Переармированного 2. Непереармированного 3. Сжатого 4. Растянутого
59	Какая прочность бетонных образцов больше соответствует характеру работы железобетонных конструкций?	1. Кубиковая 2. Призмная 3. Цилиндрическая 4. Шариковая
60	Как влияет гибкость на работу сжатых элементов?	1. Положительно 2. Отрицательно 3. Не влияет

		4. Двойко
61	Как работают элементы затяжек арок, нижние пояса и нисходящие раскосы ферм с узловой нагрузкой?	1. На сжатие 2. На растяжение 3. На изгиб 4. На внецентренное сжатие
62	В какой стадии напряжённо-деформационного состояния железобетонного элемента напряжения в растянутой стержневой арматуре достигают физического или условного предела текучести, а напряжения в бетоне сжатой зоны – временного сопротивления сжатию?	1. В первой 2. Во второй 3. В третьей 4. В четвертой
63	Как называется свойство бетона увеличиваться в объёме при твердении в обычной среде?	1. Ползучесть 2. Релаксация 3. Усадка 4. Набухание
64	Какая характеристика арматуры является нормативным сопротивлением арматуры растяжению?	1. R_{sc} 2. R_{sw} 3. R_s 4. R_{sn}
65	Какой наибольший диаметр продольных стержней может применяться в рулонных арматурных сетках?	1. 3 мм 2. 5 мм 3. 7 мм 4. 10 мм
66	К какой группе предельных состояний при расчёте железобетонных конструкций относятся требования по несущей способности?	1. К первой. 2. Ко второй 3. К третьей 4. К четвертой
67	Учитывается ли работа бетона растянутой зоны сечения железобетонного элемента при методе расчёта по предельным состояниям?	1. Да 2. Нет 3. Частично 4. Двойко
68	Какое армирование чаще применяется в тавровых сечениях?	1. Одиночное 2. Двойное 3. Симметричное Несимметричное
69	Чем вызвана необходимость постановки поперечной арматуры в изгибаемых элементах?	1. Поперечный слой 2. Изгибающим моментом 3. Сжимающей силой 4. Растягивающей силой
70	Какой характер носит разрушение переармированного железобетонного элемента?	1. Хрупкий 2. Плавный, 3. Пластический 4. Мгновенный
71	Какова минимальная толщина монолитных плит для междуэтажных перекрытий жилых и общественных зданий?	1. 40 мм 2. 50 мм 3. 60 мм 4. 70 мм
72	Какова минимальная толщина	1. 10 мм

	защитного слоя бетона для продольной арматуры в балках высотой 250 мм и более при диаметре арматуры не более 20 мм?	2. 15 мм 3. 20 мм 4. 25 мм
73	Может ли высокий относительный уровень напряжения σ_{br}/R_{br} сопровождается значительными деформациями ползучести бетона и потерей предварительного напряжения?	1. Да 2. Нет 3. Частично 4. Двойко
74	Как производится расчет тавровых сечений железобетонных элементов в случае, если граница сжатой зоны проходит в пределах полки?	1. Как прямоугольного сечения шириной $b=b_f$ 2. Как таврового сечения 3. Как двутаврового сечения 4. Как квадратного сечения
75	Высота сечения второстепенных балок пролетом l_2 составляет:	1. $(1/5 \dots 1/8) \cdot l_2$ 2. $(1/3 \dots 1/6) \cdot l_2$ 3. $(1/8 \dots 1/15) \cdot l_2$ 4. $(1/12 \dots 1/20) \cdot l_2$
76	Высота сечения главных балок монолитного перекрытия пролетом l_1 составляет:	1. $(1/5 \dots 1/8) \cdot l_2$ 2. $(1/3 \dots 1/6) \cdot l_2$ 3. $(1/8 \dots 1/15) \cdot l_2$ 4. $(1/12 \dots 1/20) \cdot l_2$
77	Ширина сечения балок высотой h составляет:	1. $(0,2 \dots 0,3) \cdot h$ 2. $(0,3 \dots 0,4) \cdot h$ 3. $(0,4 \dots 0,5) \cdot h$ 4. $(0,5 \dots 0,6) \cdot h$
78	Рабочая арматура в плитах размещается с шагом:	1. 100...200 мм 2. 200...300 мм 3. 300...400 мм 4. 400...500 мм
79	Распределительная арматура в плитах размещается с шагом:	1. 150...200 мм 2. 250...350 мм 3. 350...450 мм 4. 450...550 мм
80	Диаметры поперечного сечения арматуры в плитах толщиной 50...100 мм принимается:	1. 3...8 мм 2. 3...10 мм 3. 5...20 мм 4. 20...30 мм

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

2. Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы

Темы курсовых работ:

1. Проектирование панели-оболочки
2. Проектирование несущих конструкций многоэтажного производственного здания.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы на зачет:

1. Сущность предварительного напряжения.
2. Каковы преимущества предварительно напряженных конструкций?
3. В чем отличие схем натяжения напрягаемой арматуры на упоры и на бетон?
4. Какие технологические способы существуют для создания предварительного напряжения?
5. Как осуществляется анкеровка напрягаемой арматуры?
6. Как назначается предварительное напряжение в арматуре? Для чего вводится коэффициент точности натяжения?
7. Виды потерь предварительного напряжения. Потери до и после обжатия бетона.
8. Как определяются напряжения в бетоне при обжатии?
9. Последовательность изменения напряженного состояния предварительно напряженных изгибаемых элементов.
10. Как назначается передаточная прочность бетона?
11. Классификация плоских железобетонных перекрытий по конструктивной схеме и способу возведения.
12. Компоновка конструктивной схемы сборного балочного перекрытия.
13. Типы сборных железобетонных панелей (по форме поперечного сечения), их основные размеры.
14. Какова последовательность расчета панелей перекрытий?
15. Расчетная схема ригеля сборных перекрытий в зданиях с полным и неполным каркасом.

16. Компоновка конструктивной схемы монолитного балочного перекрытия.
17. Особенности работы балочных плит и плит, опертых по контуру.
18. Расчет балочных плит.
19. Схемы армирования монолитных балочных плит.
20. Особенности расчета и конструирования главных балок монолитных балочных перекрытий.
21. Разновидности монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
22. Конструирование плит, опертых по контуру.
23. Расчет плит, опертых по контуру, методом предельного равновесия.
24. Расчет балок перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
25. Рекомендуемые пролеты балок, ферм и арок в покрытиях одноэтажных промышленных зданий.
26. Стропильные балки покрытий. Основные принципы их конструирования и расчета.
27. Каковы основные типы ферм покрытий, применяемые в одноэтажных промышленных зданиях? Их достоинства и недостатки.
28. Конструирование и основные принципы расчета стропильных ферм покрытий.
29. Конструкции и расчет арок покрытий одноэтажных промышленных зданий.
30. Типы колонн одноэтажных промышленных зданий. Когда применяются сплошные и когда двухветвевые колонны?
31. Какие марки по прочности обычного кирпича вы знаете?
32. Какую роль играют пластификаторы в кладочных растворах?
33. Какого характера напряжения возникают в кирпиче при сжатии кладки?
34. Где в первую очередь возникают трещины в кладке от концентрации напряжений?
35. Что можно сказать о картине разрушения неармированной кладки при сжатии?
36. Какие факторы влияют на прочность кладки?
37. Как зависит прочность кладки при сжатии от марки кирпича и раствора?
38. От чего зависит прочность кладки при растяжении и срезе?
39. Какие три вида прочности кладки при растяжении различают в зависимости от направления усилия, каковы их особенности?
40. По какой зависимости связан начальный модуль упругости с пределом прочности кладки?
41. От чего зависит упругая характеристика кладки?
42. Какие факторы учитываются в расчете коэффициентами условия

работы γ_c ?

43. В чем заключается смысл расчета по первому предельному состоянию?

44. Какие факторы влияют на прочность конструкций из неармированной каменной кладки при центральном сжатии?

45. Чем объясняется повышенная прочность кладки при ее работе на смятие?

46. Почему не допускается проектирование каменных конструкций, работающих на изгиб по неперевязанному сечению?

47. Почему коэффициент надежности по вертикальной нагрузке при расчете кладки на срез по горизонтальному неперевязанному шву меньше единицы?

48. По каким сечениям следует выполнять расчет на центральное растяжение при проектировании каменных цилиндрических резервуаров?

49. Какого вида напряжения возникают в арматуре поперечных сеток: напряжения сжатия, растяжения или среза? Ответ пояснить.

50. Как влияет эксцентриситет сжимающей силы на эффективность сетчатого армирования?

51. В каких случаях целесообразно применение продольного армирования кладки?

52. Чем отличаются комплексные конструкции от кладки с продольным армированием?

53. Какие виды обоев применяются для усиления кирпичных простенков и столбов?

54. По какой нагрузке современными методами расчета оценивается несущая способность кладки при внецентренном сжатии: по нагрузке, разрушающей сжатую зону, или по нагрузке появления трещин в растянутой зоне сечения? Ответ пояснить.

55. По какой причине ограничиваются эксцентриситеты внецентренно приложенной нагрузки при расчете неармированных конструкций?

56. Что учитывается в расчете на прочность коэффициентом ω ?

57. Чем вызвана необходимость расчета по раскрытию трещин в горизонтальных швах кладки?

58. Какие виды армирования каменной кладки Вы знаете?

59. В каких случаях поперечное армирование кладки повышает ее прочность?

60. По каким признакам можно установить вид конструктивной схемы здания?

61. От чего зависит группа кладки?

62. Необходима ли проверка предельной гибкости стен и столбов, если условие по несущей способности в расчете удовлетворяется? Почему?

63. Что собой представляет расчетная схема наружных стен

многоэтажного здания?

64. Что собой представляет расчетная схема поперечных стен многоэтажного здания?

65. Что собой представляет расчетная схема здания с упругой конструктивной схемой?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные положения расчета конструкций по предельным состояниям
2. Сущность расчета по методу предельных состояний. Две группы предельных состояний.
3. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные значения нагрузок. Коэффициенты надежности по назначению зданий и сооружений.
4. Сочетания нагрузок. Сбор нагрузок.
5. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Коэффициенты надежности по материалам, коэффициенты условий работы.
6. Сущность железобетона, общие свойства и структура.
7. Работа железобетона под нагрузкой. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов.
8. Физико-механические свойства бетона, арматурных сталей и железобетона
9. Виды арматуры, классификация. Назначение арматуры, физико-механические свойства.
10. Арматурные изделия. Соединения арматуры, способы упрочнения

арматуры. Применение арматуры в железобетонных конструкциях.

11. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных элементов.

12. Прочность, деформативность железобетона. Толщина защитного слоя бетона.

13. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Усадка и ползучесть железобетона.

14. Достоинства и недостатки железобетона. Способы изготовления сборных железобетонных конструкций.

15. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций

16. Сущность предварительного напряжения железобетонных конструкций. Способы создания предварительного напряжения.

17. Анкеровка напрягаемой арматуры в железобетонных конструкциях. Назначение величины предварительного напряжения.

18. Потери предварительного напряжения. Напряжения в бетоне при обжати.

19. Изгибаемые железобетонные элементы. Конструктивные особенности. Принципы размещения арматуры.

20. Железобетонные конструкции, работающие на изгиб. Случаи исчерпания прочности изгибаемого элемента.

21. Расчет прочности по нормальным сечениям железобетонных элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой.

22. Расчет прочности по нормальным сечениям железобетонных элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой.

23. Особенности расчета нормальных сечений железобетонных элементов таврового, профиля.

24. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям. Подбор поперечной арматуры.

25. Понятие о расчете железобетонных конструкций по методу предельного равновесия.

26. Принцип и экономический смысл построения эпюры материалов изгибаемых железобетонных элементов.

27. Сжатые железобетонные элементы. Конструктивные особенности.

28. Принцип армирования сжатых железобетонных элементов. Оптимальные классы бетона и проценты армирования сжатых элементов.

29. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при случайных и расчетных эксцентриситетах.

30. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при больших эксцентриситетах.

31. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при малых эксцентриситетах.

32. Учет гибкости сжатых железобетонных элементов.

33. Растянутые железобетонные элементы. Конструктивные особенности.

34. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)