Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2025 16:07:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Железобетонные и каменные конструкции

Специальность
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация
Инженер-строитель

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):
ıреподаватель  / Л.М. Колищак /
И.О. Фамилия

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент  / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 5
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3. Содержание дисциплины ... 9
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2. Основная литература ... 9
4.3. Дополнительная литература ... 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

«Железобетонные и каменные конструкции» - дисциплина блока Б1, формируемая участниками образовательных программ, которая входит в общую программу уровневой подготовки инженеров-строителей по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» рассматривает общие принципы проектирования железобетонных и конструкций конструкций зданий и сооружений; дает общепрофессиональные и специальные знания методов расчета и конструирования как отдельных элементов, так и напряжённо-деформированного состояния всего сооружения.

Цель дисциплины – научить студентов проектировать технически целесообразные железобетонные и каменные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений, отвечающие требованиям прочности, жесткости, трещиностойкости, долговечности и экономичности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» следует отнести:

изучить основы проектирования несущих конструкций зданий и сооружений;

получить практические навыки по расчету и конструированию железобетонных и каменных конструкций с использованием средств вычислительной техники, использованию нормативной, справочной и технической литературы.

ознакомиться с основными тенденциями развития и перспективами применения железобетонных и каменных конструкций в промышленном и гражданском строительстве.

Обучение по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	**ОПК-2.1.** Знает принципы работы современных информационных технологий и как использовать их для решения задач расчёта строительных конструкций. **ОПК-1.2.** Умеет понимать принципы работы современных информационных технологий и как использовать их для решения задач расчёта строительных конструкций. **ОПК-1.3.** Владеет принципами работы современных информационных технологий и использованием их для решения задач расчёта строительных конструкций.

ОПК-6. Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.	**ИОПК-6.1.** Знает: - состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения); - виды исходных данных для проектирования здания (сооружения); - основные узлы строительных конструкций зданий; - средства автоматизированного проектирования - виды основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение); - виды расчетных схем здания; - условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок; - термины и понятия «прочность», «жёсткость», «устойчивость» элемента строительных конструкций и понятия «устойчивость» и «деформируемость» оснований здания. **ИОПК-6.2.** Умеет: - выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), в соответствии с техническим заданием на проектирование; - выбирать исходные данные для проектирования здания (сооружения); - выполнять графическую часть проектной документации здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования; выбирать технологические решения проекта здания; - определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение); - составлять расчётную схему здания (сооружения); - определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;

	- выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в том числе, с использованием прикладного программного обеспечения - выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» относится к числу обязательных учебных дисциплин блока (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

«Технологические процессы в строительстве»,

«Строительные материалы»,

«Строительная механика».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часа).

Изучается в 6 и 7 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации: зачёт - в 6 семестре; экзамен – в 7 семестре. В ходе изучения дисциплины обучающиеся выполняют курсовой проект в 7 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр	
			6	7
1	**Аудиторные занятия**	**108**	**72**	**36**
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	36	18
1.2	Семинарские/практические занятия	46	30	16
1.3	Лабораторные занятия	8	6	2
2	**Самостоятельная работа**	**108**	**54**	**54**
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита курсового проекта	-	-	-
2.2	Самостоятельное изучение	108	72	72
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачёт	Экзамен
	Итого	**216**	**126**	**90**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Общие сведения о бетоне и железобетонных конструкциях Физико-механические свойства бетона, арматурных сталей, железобетона	22	4	4			14
2.	Методы расчета железобетонных конструкций Особенности проектирования предварительно напряженных конструкций	26	6	6			14
3.	Конструирование и расчет прочности изгибаемых элементов Конструирование и расчет прочности сжатых и растянутых элементов	26	6	6			14
4.	Конструирование и расчет прочности сжатых элементов. Учет гибкости элементов. Трещиностойкость, расчет по образованию и раскрытию трещин. Кривизны и прогибы элементов.	30	8	6	2		14
5.	Многоэтажные здания. Способы возведения. Конструктивные схемы Железобетонные конструкции сборных и монолитных перекрытий. Железобетонные колонны и фундаменты многоэтажных зданий	28	6	4	2		14
6.	Железобетонные конструкции одноэтажных зданий. Вертикальная и горизонтальная планировка. Стропильные и подстропильные конструкции	30	8	6	2		14
7.	Железобетонные колонны одноэтажных промышленных зданий Железобетонные фундаменты промышленных зданий	30	8	6	2		14
8.	Материалы для каменных конструкций, растворы. Физико-механические характеристики кладки. Кирпичные стены, столбы многоэтажных зданий	26	8	8			10
	Итого:	**216**	**54**	**46**	**8**		**108**

3.3 Содержание дисциплины:

Тема 1. Классификация бетонов и их структура. Прочность и деформативность бетона. Классы и марки бетона. Назначение и виды арматуры. Физико-механические свойства арматурной стали. Классификация арматуры.

Сцепление арматуры с бетоном. Релаксация арматуры, усадка и ползучесть бетона и их влияние на работу железобетона. Стадии напряженно деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых элементов.

Методы расчета по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.

Метод расчета по предельным состояниям. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок.

Тема 2. Сущность и преимущества преднапряженного железобетона. Способы натяжения арматуры. Предварительные напряжения в арматуре. Потери предварительного напряжения. Напряжения в бетоне при обжатии.

Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности

Тема 3. Виды и конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения при расчетных эксцентриситетах. Учет гибкости элементов

Конструктивные требования к формированию арматурных каркасов, подъемных петель и закладных деталей.

Тема 4. Категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет по закрытию трещин.

Общие положения расчета по перемещениям. Кривизны и прогибы элементов без трещин в растянутой зоне.

Тема 5. Гражданские и промышленные многоэтажные здания. Многоэтажные здания из сборного и монолитного железобетона. Основные положения проектирования сборных и монолитных железобетонных перекрытий. Балочные и безбалочные сборные перекрытия. Эпюра материалов сборного ригеля перекрытия

Колонны в многоэтажных зданиях, классификация колонн. \расчёт поперечной рамы, определение усилий в основных несущих элементах. \наружные стены, классификация стен, материалы, используемые в стенах

Тема 6. Классификация фундаментов. Основные положения проектирования фундаментов многоэтажных зданий. Отдельные центрально нагруженные фундаменты под колонны.

Отдельные внецентренно нагруженные фундаменты под колонны. Ленточные и сплошные фундаменты.

Основные принципы проектирования одноэтажных промышленных зданий. Объёмно-планировочные решения. Конструктивная схема здания, пространственная жесткость, основные несущие конструкции

Тема 7. Железобетонные колонны одноэтажных промышленных зданий. Методики расчета поперечной рамы, использование ЭВМ. Внутренние усилия в расчётных сечениях колонн, эпюры усилий, таблица сочетаний внутренних усилий

Железобетонные стропильные и подстропильные конструкции, конструктивные решения. Расчёт стропильных ферм и балок. Железобетонные плиты покрытий покрытий "на пролёт". Область применения. Конструктивные решения.

Железобетонные фундаменты одноэтажных промышленных зданий. Расчёт фундаментов под средние колонны. Конструктивное решение. Схема армирования.

Расчёт фундаментов под крайние колонны. Конструктивное решение. Схема армирования

Тема 8. Материалы для каменных и армокаменных конструкций. Факторы, влияющие на прочность каменной кладки. Деформативность кирпичной кладки

.Предельные состояния и особенности расчета каменных конструкций. Расчет неармированных конструкций. Армирование кирпичной кладки. Армокаменные конструкции.

Конструктивные схемы каменных зданий. Расчет каменных конструкций зданий.

Проектирование и расчет элементов каменных зданий, усиленных обоймой. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

№ лабораторной работы	План занятия, основное содержание
1	Определение прочности бетона по результатам испытаний кубиков и призм. Определение прочности арматурной стали при испытании стержневой и проволочной арматуры
2	Оценка прочности нормальных сечений изгибаемых элементов.
	Оценка прочности наклонных сечений изгибаемых элементов.
3	Определение прогибов и трещиностойкости изгибаемых элементов без предварительного напряжения и с предварительным напряжением.

3.4.2. Практические занятия.

№ практической работы	План занятия, основное содержание
1	Особенности методики расчета в зависимости от постановки задачи: подобрать требуемое количество арматуры и проверить прочность сечения. Ознакомиться с блок-схемами для расчета сечений. Определение расчетных характеристик бетона и арматуры, пользуясь нормами проектирования и справочными пособиями. Пользование сортаментом арматурных стержней и проволоки и арматурных сеток при решении практических задач. Выдача индивидуальных задач на решение задач по расчету железобетонных элементов (по желанию студентов для расчетов на практических занятиях могут быть заданы железобетонные элементы из индивидуального задания на курсовую работу или курсовой проект).
2	Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной и двойной арматурой
	Расчет прочности нормальных и наклонных сечений изгибаемых элементов таврового профиля

3	Расчет прочности и конструирование плит и балок – элементов монолитных и сборных перекрытий.
4	Расчет изгибаемых предварительно напряженных железобетонных элементов по образованию и раскрытию трещин
4	Расчет изгибаемых предварительно напряженных железобетонных элементов по деформациям
5	Компоновка конструктивной схемы многоэтажных зданий. Выбор основных несущих конструкций, их материалов, условий их сопряжений, оценка эффективности их применения
	Расчёт монолитного варианта междуэтажного перекрытия, расчёт плиты и вспомогательной балки, схема армирования
	Расчёт сборного варианта междуэтажного перекрытия, расчёт плиты перекрытия, схема армирования
	Расчёт поперечной рамы многоэтажного здания. Определение усилий в ригелях поперечной рамы
6	Расчёт сборного ригеля междуэтажного перекрытия, схема армирования. Построение эпюры материалов
	Расчёт средней колонны 1-го этажа
	Расчёт фундамента по среднюю колонну
7	Статический расчет каркаса одноэтажного промздания с помощью ЭВМ. Таблица сочетаний внутренних усилий в расчётных сечениях колонны
	Расчет сечений сплошных и двухветвевых колонн. Их конструирование. Расчет колонн одноэтажных промзданий без мостовых кранов
8	Расчет и конструирование внецентренно нагруженных отдельно стоящих фундаментов под колонны.
	Расчет центрально загруженного кирпичного столба. Расчёт наружной стены кирпичного здания.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. СП 16. 13330. 2017. Стальные конструкции.
2. СП 20. 13330. 2016. Нагрузки и воздействия.
3. СП 63.13330. 2018. Бетонные и железобетонные конструкции.
4. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
5. ГОСТ Р58901-2020. Профили стальные.
6. ГОСТ 23118-2019. Конструкции стальные строительные.

4.1 Основная литература

1. Зайцев Ю.В. Железобетонные конструкции + CD: Учебное пособие. – М.: МГОУ,2012. -298с.
2. Железобетонные конструкции – Э.Н. Кодыш, Н.Н Трекин, В.С. Федоров и др. В 2-х частях. 2018г.
3. Теория расчёта пластин и оболочек: учебное пособие/ А.А. Лукашевич. СПб ГАСУ – СПб, 2017.

4.2 Дополнительная литература

1. Бондаренко В.М., РимшинВ.И.Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций. Учебное пособие.–М: Высшая школа, 2007–567с.

3. Кузнецов В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: Учебное пособие. – М.: МГОУ,2010. – 198с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Мой Офис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nano CAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4. Программный комплекс Лира САПР. lira-soft.com

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами:

АВ2218, АВ2224, АВ2216, АВ2204 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2226, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам подготовка к зачёту и экзамену.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

a. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

a. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

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

в пятом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, защита лабораторных работ; подготовка к зачёту; зачёт.

b. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Особенности расчёта строительных конструкций».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует

	приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду

	показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

с. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: самостоятельные работы, устный коллоквиум.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 6 семестре обучения в форме зачёта; в 7 семестре – в форме и экзамена.

Зачёт проводится по вопросам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная\практическая работа.	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Лабораторная работа.	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Что такое железобетон? Виды железобетонных конструкций.
2. Бетон: виды бетонов, его классификация, показатели качества.
3. Прочность бетона; от каких факторов она зависит?
4. Деформативность бетона при кратковременном и длительном действии нагрузки. Характеристики деформативности.
5. Усадка и ползучесть бетона. Их влияние на работу железобетонных конструкций.
6. Структура бетона; ее влияние на свойства бетона.
7. Арматура железобетонных конструкций: виды арматуры, ее классификация.
8. Физико-механические свойства арматурных сталей (проиллюстрировать на диаграммах σ-ε).
9. Арматурные изделия: сетки, каркасы, отдельные стержни, анкера.
10. Совместная работа арматуры с бетоном: сцепление арматуры с бетоном, анкеровка арматуры в бетоне, длина зоны анкеровки.
11. Стадии напряженно-деформированного состояния в нормальных сечениях изгибаемых элементов.
12. Метод расчета по допускаемым напряжениям: сущность метода, его недостатки.
13. Метод расчета по разрушающим нагрузкам: сущность метода, его недостатки.
14. Метод расчета по предельным состояниям: виды предельных состояний; сущность метода; система коэффициентов, применяемых в расчетах по этому методу.
15. Нормативные и расчетные сопротивления бетона.
16. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры.
17. Нагрузки. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетание нагрузок.
18. Предварительно напряженные железобетонные конструкции: сущность по цели предварительного напряжения; материалы для преднапряженных конструкций; способы создания предварительного напряжения; анкеровка напрягаемой арматуры.
19. Назначение величины предварительного напряжения в арматуре. Потери предварительного напряжения
20. Последовательность изменения напряженного состояния предварительно напряженных элементов (на примере изгибаемого элемента с натяжением арматуры на упоры).
21. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля (с одиночной арматурой: предпосылки расчета). Вывод расчетных формул; два случая расчета.
22. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой: предпосылки расчета, вывод расчетных формул.
23. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов таврового профиля: вывод расчетных формул; правила учета в расчетах величины свесов сжатой полки.
24. Случаи разрушения изгибаемых элементов по наклонным сечениям. Условие, при котором расчет прочности наклонных сечений не требуется.
25. Расчет элементов прямоугольного профиля на сжатие в полосе бетона стенки балки между наклонными трещинами.

26. Расчет элементов прямоугольного сечения по наклонной трещине на действие поперечной силы.
27. Расчет элементов прямоугольного сечения на действие изгибающего момента по наклонной трещине. Конструктивные мероприятия, обеспечивающие прочность наклонного сечения по изгибающему моменту.
28. Виды изгибаемых элементов, их конструктивные особенности.
29. Виды сжатых элементов, конструктивные особенности сжатых элементов.
30. Внецентренно сжатые элементы со случайным эксцентриситетом. Расчет элементов со случайным эксцентриситетом.
31. Внецентренно сжатые элементы с расчетными эксцентриситетами. Предпосылки расчета. Два случая расчета прочности (вывести расчетные формулы).
32. Сжатые элементы с жёсткой арматурой. Условия установки жёсткой арматуры в сжатые элемент.

7.3.4. Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Растянутые элементы: виды растянутых элементов, их конструктивные особенности, расчет прочности растянутых элементов.
2. Категории требований по трещиностойкости; в зависимости от каких факторов назначаются категории требований?
3. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет по закрытию трещин.
4. Расчет по перемещениям изгибаемых элементов без трещин в растянутой зоне.
5. Расчет по перемещениям изгибаемых элементов с трещинами в растянутой зоне.
6. Основные положения проектирования железобетонных конструкций: унификация и типизация конструкций, деформационные швы; особенности проектирования сборных железобетонных конструкций.
7. Основные положения проектирования железобетонных перекрытий. Классификация и состав перекрытий.
8. Проектирование ребристых монолитных перекрытий. Расчет и конструирование.
9. Сборные балочные перекрытия: расчет и конструирование плит.
10. Сборные балочные перекрытия: расчет и конструирование ригелей.
11. Безбалочные перекрытия: состав перекрытий, принципы расчета, конструирование.
12. Фундаменты: виды фундаментов; расчет и конструирование отдельных фундаментов под колонны.
13. Виды одноэтажных промышленных зданий. Конструктивные схемы зданий. Компоновка конструктивной схемы.
14. Нагрузки на элементы каркаса одноэтажныхпромзданий. Расчет поперечной рамы.
15. Железобетонные плиты покрытий: типы плит, основы расчета и конструирование.
16. Железобетонные стропильные и подстропильные балки: типы балок, основы расчета и конструирование.
17. Железобетонные стропильные и подстропильные фермы. Типы ферм. Расчет и конструирование элементов ферм.
18. Колонны одноэтажных промзданий: типы колонн, основы расчета, конструирование.
19. Железобетонные подкрановые балки: типоразмеры, основы расчета, конструирование.
20. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Обеспечение пространственной жесткости. Основы расчета.
21. Конструкции многоэтажных гражданских каркасных зданий.
22. Конструкции многоэтажных каркасных промышленных зданий.
23. Конструкции многоэтажных бескаркасных (панельных) зданий.

24. Особенности проектирования конструкций для эксплуатации в условиях агрессивной среды.
25. Особенности проектирования конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях сухого и жаркого климата, в условиях воздействия технологических повышенных и высоких температур.
26. Особенности проектирования железобетонных конструкций, работающих в условиях низких отрицательных температур.
27. Особенности проектирования зданий, возводимых в сейсмических районах.
28. Материалы для каменных и армокаменных конструкций. Прочность каменной и армокаменной кладки. Деформативность кладки.
29. Предельные состояния и особенности расчета. Расчет неармированных и армокаменных конструкций.
30. Конструктивные схемы каменных зданий.. Расчет каменных конструкций зданий.
31. Проектирование и расчет элементов каменных зданий, усиленных обоймой.
32. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время.

7.3.5. Темы курсовых проектов:

Курсовая работа «Многоэтажное каркасное здание».