Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование строительных бетонных и железобетонных конструкций

08.04.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Строительство»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная форма

Срок обучения: 2 года 3 месяца

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 03-04-2025 10:37:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области расчета и конструирования бетонных и железобетонных конструкций;
– формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение теории расчета железобетонных элементов при различных воздействиях;
– изучение методов конструирования железобетонных конструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений;
– Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений;
– Сейсмостойкость строительных конструкций зданий и сооружений;
– Информационные технологии в строительстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений;
– Сейсмостойкость строительных конструкций зданий и сооружений;
– Преддипломная практика;
– Научно-исследовательская работа;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен организовывать разработку рабочей или проектной документации раздела "Конструкции железобетонные"	ПК-3.1 Разрабатывает задания по подготовке рабочей или проектной документации раздела "Конструкции железобетонные" для зданий и сооружений, в которых применяются бетонные и железобетонные конструкции	– знать: основные конструктивные и расчетные схемы бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений. – уметь: выполнять сбор нагрузок на бетонные и железобетонные конструкции зданий и сооружений.
		ПК-3.2 Контролирует качество расчетных и проектных решений раздела "Конструкции железобетонные" объектов, в которых применяются бетонные и железобетонные конструкции	– знать: основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона; основные положения методов расчета элементов железобетонных конструкций зданий и сооружений. – уметь: выполнять расчеты элементов железобетонных конструкций зданий (сооружений).
		ПК-3.3 Утверждает принятые решения проектной документации раздела "Конструкции железобетонные" для зданий и сооружений, в которых применяются бетонные и железобетонные конструкции	– знать: теоретические основы конструирования железобетонных конструкций зданий и сооружений. – уметь: разрабатывать и читать чертежи железобетонных конструкций зданий и сооружений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***56***	*56*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций (Сущность железобетона; условия, обеспечивающие совместную работу бетона и арматуры. Особенности железобетона – образование трещин под воздействием растягивающих напряжений. Бетон как материал для железобетонных конструкций. Классификация бетонов. Бетоны, применяемые для несущих конструкций. Деформативность бетона. Особенности физико-механических свойств бетона. Арматура для железобетонных конструкций. Классификация арматуры. Виды арматурных изделий. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Коррозия железобетона и меры защиты от нее. Сущность предварительного напряжения. Методы создания предварительно напряженных железобетонных конструкций. Способы

предварительного натяжения арматуры. Назначение величины предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения.);

Раздел 2 Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета (Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой и характер разрушения. Предельные состояния конструкций. Расчетные факторы – нагрузки и механические характеристики бетона и арматуры, определяемые с учетом статистической изменчивости. Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок.);

Раздел 3 Изгибаемые, сжатые и растянутые ж/б элементы. Общие принципы расчета и конструирования (Сведения о конструкции изгибаемых элементов. Армирование элементов сварными сетками, каркасами и отдельными стержнями. Особенности проектирования предварительно напряженных изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям. Особенности расчета элементов различных профилей. Коэффициенты армирования. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям. Расчет поперечных стержней и отгибов. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений по изгибающему моменту. Алгоритмы расчета прочности. Конструктивные особенности сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов. Два случая расчета. Учет продольного изгиба. Особенности расчета внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, в том числе симметрично армированных. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сжатые элементы с жесткой арматурой. Конструктивные особенности растянутых элементов. Расчет и армирование растянутых элементов. Особенности проектирования предварительно напряженных растянутых элементов. Расчет по образованию и раскрытию трещин, нормальных к про-дольной оси элемента. Категории трещиностойкости железобетонных конструкций. Продолжительное и непродолжительное раскрытие трещин. Расчет деформаций железобетонных элементов, не имеющих трещин в растянутых зонах, и элементов, имеющих участки с трещинами в растянутых зонах.);

Раздел 4 Конструкции зданий. Плоские перекрытия. Тонкостенные пространственные покрытия (Конструктивные схемы зданий. Обеспечение пространственной жесткости. Деформационные швы. Классификация перекрытий по различным признакам. Проектирование сборных плит. Конструирование и расчет неразрезного железобетонного ригеля. Метод предельного равновесия. Пластический шарнир. Монолитные перекрытия. Принципы расчета и конструирования. Общие положения расчета одноэтажных промышленных зданий. Особенности проектирования колонн. Конструкции покрытий одноэтажных каркасных зданий. Тонкостенные

пространственные покрытия. Общие свойства. Особенности расчета и конструирования.);

Раздел 5 Конструкции инженерных сооружений. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций (Цилиндрические резервуары. Прямоугольные резервуары. Водонапорные башни. Бункера. Силосы. Подпорные стены. Особенности расчета и конструирования. Научные исследования в направлении дальнейшего развития и совершенствования железобетонных конструкций.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций	2	
Раздел 2.	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета	2	
Раздел 3.	Изгибаемые, сжатые и растянутые ж/б элементы. Общие принципы расчета и конструирования	2	
Раздел 4.	Конструкции зданий. Плоские перекрытия. Тонкостенные пространственные покрытия	1	
Раздел 5.	Конструкции инженерных сооружений. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций	1	
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
Раздел 2.	Сбор нагрузок на предварительно напряженную ж/б конструкцию. Определение расчетных усилий в элементах конструкции	2	
Раздел 3.	Расчет элементов предварительно напряженной ж\б конструкции по прочности	2	
Раздел 3.	Назначение величины предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения	1	
Раздел 3.	Расчет элементов предварительно напряженной ж\б конструкции по трещиностойкости и деформациям	1	
Раздел 4.	Конструирование предварительно напряженной ж\б конструкции	2	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Проектирование предварительно напряженной железобетонной конструкции. (Исходные данные принимются в соответствии с выданным	54	

	индивидуальным заданием)		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала.	10	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала.	10	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**164**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-3	1. Вопросы для устного

		обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 4.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 5.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Курсовой проект.	ПК-3	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Сбор нагрузок на предварительно напряженную железобетонную конструкцию. Определение расчетных усилий в элементах конструкции. Назначение величины предварительного напряжения, определение потерь предварительного напряжения.	30	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде
Расчет элементов предварительно напряженной железобетонной конструкции по прочности нормальных и наклонных сечений, по трещиностойкости и деформациям.	60	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде
Конструирование предварительно напряженной железобетонной конструкции.	100	Пояснительная записка и графическая часть курсового проекта в бумажном и электронном виде

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка

Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое

Оценка	Требования к знаниям
	нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1991. – 767 с. : ил.;

2 Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко, Р. О. Бакиров, В. Г. Назаренко, В. И. Римшин ; под ред. В. М. Бондаренко. – 5-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2008. – 887 с. : ил.;

3 Яковлев, С. К. Расчет железобетонных конструкций по Еврокоду EN 1992 : учебно-методическое пособие в 2 Ч. Ч. 1 : Изгибаемые и сжатые железобетонные элементы без предварительного напряжения. Определение снеговых, ветровых и крановых нагрузок. Сочетание воздействий / С. К. Яковлев, Я. И. Мысляева. – Москва : МГСУ, 2015. – 204 с. : ил.;

4 Малахова, А. Н. Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие / А. Н. Малахова. – Москва : АСВ, 2011. – 160 с. – ISBN 978-5-93093-751-0. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937510.html (дата обращения: 19.03.2025);

5 Колмогоров, А. Г. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : учебное пособие / А. Г. Колмогоров, В. С. Плевков. – Москва : АСВ, 2014. – 512 с. – ISBN 978-5-93093-994-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939941.html (дата обращения: 19.03.2025);

6 Яковлев, С. К. Расчет железобетонных конструкций по Еврокоду EN 1992 : учебно-методическое пособие в 2 Ч. Ч. 2 / С. К. Яковлев, Я. И. Мысляева. – Москва : МГСУ, 2017. – 217 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;

– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Платформа nanoCAD;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 «Строительство».

Составитель(и):

доцент Алешина Елена Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

директор Ассоциации «СРО «Кузбасский проектно-научный центр», к.т.н., доцент		С.К. Яковлев
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. На какой вид деформаций бетон работает лучше?

а) на растяжение;

б) на сжатие;

в) на изгиб;

г) одинаково на все виды деформаций.

2. Какой из перечисленных компонентов входит в состав бетонной смеси?

а) глина;

б) известь;

в) песок;

г) деревянные опилки.

3. Размер стороны стандартного образца при определении кубиковой прочности бетона?

а) 100 мм;

б) 150 мм;

в) 200 мм;

г) 250 мм.

4. Как называются напряжения в стали, соответствующие площадке текучести на диаграмме «напряжения-деформации»?

а) предел прочности;

б) предел жесткости;

в) предел текучести;

г) предел упругости.

5. Чем отличаются колонны от балок?

а) колонна – вертикальная несущая конструкция, балка – горизонтальная несущая конструкция;

б) колонна – горизонтальная несущая конструкция, балка – вертикальная несущая конструкция;

в) колонна – несущая конструкция, балка – ограждающая конструкция;

г) ничем не отличается.

6. Что такое изгибающий момент?

а) геометрическая характеристика сечения;

б) частное силы на плечо;

в) произведение силы на плечо;

г) момент времени при изгибе.

7. На каких волокнах строятся эпюры изгибающих моментов?

а) на сжатых;

б) на растянутых;

в) слева на сжатых, справа на растянутых;

г) не имеет значения.

8. Что такое момент инерции?

а) геометрическая характеристика сечения;

б) частное силы на плечо;

в) произведение силы на плечо;

г) момент времени при изгибе.

9. Чем отличаются температурные швы от деформационных?

а) температурные разрезают все конструкции, включая фундамент; деформационные – только надземные конструкции;

б) температурные разрезают все конструкции, включая крышу; деформационные – только ниже крыши;

в) деформационные разрезают все конструкции, включая фундамент; температурные – только надземные конструкции;

г) температурные разрезают все конструкции, включая фундамент; деформационные – только фундамент.

10. В каких единицах измеряется напряжение в строительных конструкциях?

а) мм (миллиметры);

б) кН (килоньютоны);

в) В (вольты);

г) МПа (мегапаскали).

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Тема 1. Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций.

1. Какие условия обеспечивают совместную работу бетона и арматуры?
2. Какая мера повышает трещиностойкость бетона?
3. Какой принцип компоновки сечений используют для уменьшения собственного веса железобетонных конструкций?
4. Что используют для предотвращения образования продольных трещин в местах локальных сосредоточенных сжимающих нагрузок?
5. Какие виды бетона (по различным признакам) применяют для изготовления несущих конструкций?
6. Как определяется начальный модуль упругости бетона?
7. Как предотвратить образование усадочных трещин в бетоне?
8. Что такое релаксация напряжений в бетоне?

9. Чем отличаются классы и марки бетона?

10. Какая арматура применяется в предварительно напряженных конструкциях?

11. Какие факторы обеспечивают сцепление арматуры с бетоном?

12. Какими способами обеспечивается анкеровка ненапрягаемой арматуры в бетоне?

13. Какими способами обеспечивается анкеровка предварительно напряженной арматуры в бетоне при натяжении на упоры?

14. Какими способами обеспечивается анкеровка предварительно напряженной арматуры в бетоне при натяжении на бетон?

15. Какой вид напряжения испытывает бетон при усадке железобетона?

16. Какой вид напряжения испытывает арматура при ползучести железобетона?

17. Методы защиты бетона от коррозии?

18. Методы защиты арматуры от коррозии?

19. Как влияет предварительное напряжение на трещиностойкость; на деформации; на несущую способность железобетонной конструкции?

20. В чем заключается основное отличие способов изготовления предварительно напряженных конструкций при натяжении арматуры на упоры и при натяжении на бетон?

Тема 2. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета.

1. Перечислите стадии напряженно-деформированного состояния, возникающие при работе железобетонных элементов под нагрузкой.

2. Чем характеризуется 1-я стадия НДС?

3. Чем характеризуется 2-я стадия НДС?

4. Чем характеризуется 3-я стадия НДС?

5. Какие случаи разрушения железобетонных элементов возможны в 3-й стадии НДС?

6. Какой случай разрушения при проектировании изгибаемых железобетонных элементов не допускается?

7. Как влияет предварительное напряжение на прочность железобетонных конструкций?

8. Как влияет предварительное напряжение на трещиностойкость железобетонных конструкций?

9. Как влияет предварительное напряжение на деформации железобетонных конструкций?

10. В чем заключается сущность метода предельных состояний при проектировании железобетонных конструкций?

11. Что называется предельным состоянием конструкции?

12. Какие расчеты выполняют по 1-й группе предельных состояний?

13. Какие расчеты выполняют по 2-й группе предельных состояний?

14. Классификация нагрузок по различным признакам?

15. Чем отличаются расчетные нагрузки от нормативных?

16. Чем отличаются расчетные сопротивления бетона и арматуры от нормативных?

17. На какие классы подразделяются здания по степени ответственности?

18. Как учитываются коэффициенты надежности по материалам при расчетах по 1-й группе предельных состояний; по 2-й группе предельных состояний?

19. Какие виды нагрузок (по длительности действия) включаются в основные сочетания?

20. Какие виды нагрузок (по длительности действия) включаются в особое сочетание?

Тема 3. Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы. Общие принципы расчета и конструирования.

1. От чего зависит выбор расчетной схемы плиты?

2. В каких случаях допускается армирование плит отдельными стержнями?

3. Какие формы поперечных сечений железобетонных балок наиболее рациональны?

4. Почему в ненапрягаемых железобетонных элементах нецелесообразно использовать высокопрочную арматуру?

5. Почему в ненапрягаемых элементах нецелесообразно использовать высокопрочный бетон?

6. Допущения при расчете прочности изгибаемых железобетонных элементов?

7. С какой целью ограничивается относительная высота сжатой зоны бетона при расчете прочности нормальных сечений изгибаемых элементов?

8. Какие меры применяют для ограничения относительной высоты сжатой зоны бетона при расчете прочности нормальных сечений изгибаемых элементов?

9. Случаи расчета прочности тавровых сечений изгибаемых железобетонных элементов?

10. Конструктивные требования к диаметру и шагу поперечной арматуры изгибаемых железобетонных элементов?

11. Какие конструктивные меры обеспечивают прочность наклонных сечений по изгибающему моменту?

12. Рациональные формы сечений сжатых железобетонных элементов?

13. Основные принципы продольного армирования условно центрально сжатых железобетонных элементов?

14. Основные принципы продольного армирования внецентренно сжатых железобетонных элементов?

15. С какой целью устанавливают поперечную арматуру в сжатых железобетонных элементах?

16. На какой вид деформаций работают поперечные хомуты сжатых железобетонных элементов?

17. По каким причинам в железобетонных элементах возникают случайные эксцентриситеты?

18. Как влияет продольный изгиб на несущую способность сжатого элемента?

19. Каким условием характеризуется случай больших эксцентриситетов при расчете сжатых железобетонных элементов?

20. В каких случаях необходимо косвенное армирование сжатых железобетонных элементов?

Тема 4. Конструкции зданий. Плоские перекрытия. Тонкостенные пространственные покрытия.

1. Перечислите конструктивные схемы зданий по способу восприятия горизонтальных нагрузок?

2. За счет чего обеспечивается пространственная жесткость многоэтажного здания с рамной конструктивной схемой?

3. За счет чего обеспечивается пространственная жесткость многоэтажного здания со связевой конструктивной схемой?

4. Какие конструктивные схемы зданий из железобетона рекомендуются при строительстве в сейсмических районах?

5. Как решаются конструктивно элементы жесткости (связи) в многоэтажных зданиях из железобетона?

6. В каких случаях требуется устройство деформационных швов в зданиях?

7. По каким признакам классифицируются железобетонные перекрытия?

8. Рациональные формы поперечных сечений плит перекрытий?

9. Как компонуются приведенные сечения плит перекрытий?

10. Расчетная схема сборной плиты перекрытия в стадии эксплуатации?

11. Расчетная схема сборной плиты перекрытия в стадии транспортировки и монтажа?

12. В каких случаях допускается расчет железобетонного ригеля методом предельного равновесия?

13. Каковы последствия перераспределения усилий в статически неопределимом железобетонном ригеле перекрытия?

14. Основной принцип конструирования жестких и шарнирных узлов соединения ригеля с колонной?

15. Из какого условия выбирается расчетная схема плиты монолитного перекрытия?

16. Почему расход материалов на тонкостенные пространственные покрытия меньше, чем на плоские?

17. Какие виды нагрузок учитывают при расчете тонкостенных пространственных покрытий?

18. Расчетная схема диафрагмы цилиндрической оболочки?

19. Какие виды расчетных усилий возникают в оболочках положительной и отрицательной гауссовой кривизны?

20. Какие виды расчетных усилий возникают в куполах?

Тема 5. Конструкции инженерных сооружений. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций.

1. Перечислите основные виды инженерных сооружений промышленно-гражданских комплексов строительства.

2. Конструктивные схемы железобетонных цилиндрических и прямоугольных резервуаров?

3. Расчетная схема стенки железобетонного цилиндрического резервуара при выбранном способе сопряжения стенки с днищем?

4. Армирование стенки железобетонного цилиндрического резервуара при выбранном способе сопряжения стенки с днищем?

5. Как обеспечиваются требования 1-й категории трещиностойкости при конструировании железобетонных цилиндрических резервуаров?

6. Конструктивные схемы железобетонных водонапорных башен?

7. Конструктивные схемы железобетонных бункеров?

8. Конструктивные схемы железобетонных силосов?

9. Конструктивные схемы железобетонных подпорных стенок?

10. Особенность расчета подпорной стенки на опрокидывание?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся.

Перечень вопросов для тестирования:

Тема 1. Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций.

1. Сущность железобетона?

а) бетон хорошо работает на сжатие, но плохо на растяжение, поэтому в растянутую зону бетона устанавливают стальную арматуру;

б) бетон плохо работает на сжатие, но хорошо на растяжение, поэтому в сжатую зону бетона устанавливают стальную арматуру;

в) бетон хорошо работает на сжатие, но плохо на растяжение, поэтому в сжатую зону бетона устанавливают стальную арматуру;

г) бетон плохо работает на сжатие, но хорошо на растяжение, поэтому в растянутую зону бетона устанавливают стальную арматуру.

2. Что является достоинством железобетона?

а) высокая трещиностойкость;

б) стойкость к атмосферным воздействиям;

в) большой собственный вес;

г) высокая тепло- и звукопроводность.

3. Какой из перечисленных факторов обеспечивает совместную работу бетона и арматуры?

а) пропитка бетона индустриальными маслами;

б) защита арматуры от коррозии цинкованием;

в) защита арматуры от коррозии защитным слоем бетона;

г) косвенное армирование.

4. Какое явление происходит в железобетонных конструкциях под действием растягивающих напряжений?

а) образование трешин в растянутых зонах;

б) потеря устойчивости;

в) предварительное напряжение;

г) сцепление арматуры с бетоном.

5. Что является недостатком железобетона?

а) высокая трещиностойкость;

б) низкая трещиностойкость;

в) высокая прочность;

г) низкая прочность.

6. Какой принцип компоновки сечений используют для уменьшения собственного веса железобетонных конструкций?

а) удаление бетона из сжатых зон;

б) удаление бетона из растянутых зон;

в) удаление арматуры из растянутых зон;

г) удаление арматуры из сжатых зон.

7. Что используется для повышения трещиностойкости и уменьшения прогибов железобетонных конструкций?

а) косвенное армирование;

б) предварительное напряжение арматуры;

в) поперечное армирование;

г) отогнутая арматура.

8. Какая мера применяется для предотвращения образования продольных трещин в местах локальных сосредоточенных сжимающих нагрузок?

а) косвенное армирование;

б) предварительное напряжение арматуры;

в) поперечное армирование;

г) отогнутая арматура.

9. Какие напряжения воспринимает косвенная арматура?

а) сжимающие;

б) растягивающие;
в) изгибающие;
г) крутящие.

10. Как влияет предварительное напряжение на прочность железобетонной конструкции?

а) увеличивает;
б) уменьшает;
в) сначала увеличивает, потом уменьшает;
г) не влияет.

11. Какие бетоны преимущественно используют для изготовления несущих конструкций зданий?

а) крупнопористые со средней плотностью от 0,5 до 1,8 т/м^3;
б) ячеистые со средней плотностью менее 0,5 т/м^3;
в) плотные со средней плотностью от 2,2 до 2,5 т/м^3;
г) особо плотные со средней плотностью более 2,5 т/м^3.

12. При любом виде нагружения бетон разрушается от действия:

а) сжимающих напряжений;
б) растягивающих напряжений;
в) изгибающих напряжений;
г) крутящих напряжений.

13. Для расчетов элементов железобетонных конструкций используется:

а) кубиковая прочность бетона, так как она не зависит от размеров куба;
б) кубиковая прочность бетона, так как она зависит от размеров куба;
в) призменная прочность бетона, так как она не зависит от размеров призмы;
г) призменная прочность бетона, так как она зависит от размеров призмы.

14. Класс бетона – это число, характеризующее:

а) прочность бетона с доверительной вероятностью 0,5;
б) прочность бетона с доверительной вероятностью 0,95;
в) свойство бетона с доверительной вероятностью 0,5;
г) свойство бетона с доверительной вероятностью 0,95.

15. Марка бетона – это число, характеризующее:

а) прочность бетона с доверительной вероятностью 0,5;
б) прочность бетона с доверительной вероятностью 0,95;
в) свойство бетона с доверительной вероятностью 0,5;
г) свойство бетона с доверительной вероятностью 0,95.

16. Что обозначает класс бетона В20:

а) призменная прочность бетона равна 20 МПа;
б) кубиковая прочность бетона равна 20 МПа;
в) прочность бетона на растяжение равна 20 МПа;
г) плотность бетона равна 20 кН/м^3.

17. Деформативная характеристика бетона, преимущественно используемая в расчетах конструкций:

а) модуль полных деформаций бетона $E_в^{/}$;

б) начальный модуль упругости бетона $E_в$;

в) модуль упругопластичности бетона $E_в^{//}$;

г) начальный модуль упругопластичности бетона $E_в^{///}$.

18. Свойство бетона, характеризующееся нарастанием неупругих деформаций с течением времени при постоянных напряжениях, называется:

а) релаксация напряжений в бетоне;

б) ползучесть бетона;

в) усадка бетона;

г) трещиностойкость бетона.

19. Свойство бетона, характеризующееся уменьшением с течением времени напряжений при постоянной начальной деформации, называется:

а) релаксация напряжений в бетоне;

б) ползучесть бетона;

в) усадка бетона;

г) трещиностойкость бетона.

20. Уменьшение объема бетона при твердении в обычных воздушных условиях называется:

а) релаксация напряжений в бетоне;

б) ползучесть бетона;

в) усадка бетона;

г) трещиностойкость бетона.

21. При какой величине напряжения при действии многократно повторяющейся нагрузки бетон начинает работать упруго:

а) при напряжении, не превышающем предел выносливости бетона;

б) при напряжении, превышающем предел выносливости бетона;

в) при напряжении, не превышающем предел текучести бетона;

г) при напряжении, превышающем предел текучести бетона.

22. При какой величине напряжения при действии многократно повторяющейся нагрузки бетон разрушается:

а) при напряжении, не превышающем предел выносливости бетона;

б) при напряжении, превышающем предел выносливости бетона;

в) при напряжении, не превышающем предел текучести бетона;

г) при напряжении, превышающем предел текучести бетона.

23. Что относится к проволочным изделиям:

а) сварные сетки;

б) сварные каркасы;

в) канаты;

г) стержни периодического профиля.

24. Какая арматура применяется в качестве предварительно напряженной:

а) А240;

б) А400;

в) Вр1300;

г) В500.

25. Из чего изготавливают вязаные сетки:

а) из канатов;

б) из отдельных стержней;

в) из плоских каркасов;

г) из пространственных каркасов.

26. Какая арматура имеет периодический профиль «винт»:

а) А240;

б) А300;

в) В500;

г) К1400.

27. Из чего изготавливают пространственные каркасы:

а) из высокопрочной проволоки;

б) из плоских каркасов;

в) из прядей;

г) из канатов.

28. Как обозначаются арматурные канаты:

а) А500С;

б) КП-1;

в) Кр-7;

г) К1400.

29. Какой фактор обеспечивает сцепление арматуры с бетоном?

а) предварительное напряжение;

б) косвенное армирование;

в) периодический профиль арматуры;

г) цинкование арматуры.

30. Как обеспечить защиту железобетонных конструкций от пропитки индустриальными маслами?

а) цинковать арматуру;

б) применять косвенное армирование;

в) применять предварительное напряжение;

г) не допускать попадания масел на железобетонные конструкции.

Тема 2. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета.

1. Сколько стадий напряженно-деформированного состояния возникают при работе железобетонных элементов под нагрузкой?

а) одна;

б) две;

в) три;

г) четыре.

2. Чем характеризуется 1-я стадия НДС?

а) упругая работа, без трещин;

б) образование трещин в растянутых зонах бетона;

в) разрушение;

г) возникновение прогибов.

3. Чем характеризуется 2-я стадия НДС?

а) упругая работа, без трещин;

б) образование трещин в растянутых зонах бетона;

в) разрушение;

г) возникновение прогибов.

4. Чем характеризуется 3-я стадия НДС?

а) упругая работа, без трещин;

б) образование трещин в растянутых зонах бетона;

в) разрушение;

г) возникновение прогибов.

5. Чем характеризуется 1-й случай разрушения в 3-й стадии НДС?

а) разрушение начинается со сжатого бетона и носит хрупкий характер;

б) разрушение начинается со сжатой арматуры и носит хрупкий характер;

в) разрушение начинается с растянутого бетона и носит пластический характер;

г) разрушение начинается с растянутой арматуры и носит пластический характер.

6. Чем характеризуется 2-й случай разрушения в 3-й стадии НДС?

а) разрушение начинается со сжатого бетона и носит хрупкий характер;

б) разрушение начинается со сжатой арматуры и носит хрупкий характер;

в) разрушение начинается с растянутого бетона и носит пластический характер;

г) разрушение начинается с растянутой арматуры и носит пластический характер.

7. Какой случай разрушения при проектировании изгибаемых железобетонных элементов не допускается?

а) первый, так как прочность сжатого бетона используется не полностью;

б) первый, так как прочность сжатой арматуры используется не полностью;

в) второй, так как прочность растянутого бетона используется не полностью;

г) второй, так как прочность растянутой арматуры используется не полностью.

8. Почему в предварительно напряженных конструкциях целесообразно использовать высокопрочные бетоны?

а) так как это позволяет уменьшить размеры сечения элемента;

б) так как это позволяет увеличить размеры сечения элемента;

в) так как это позволяет уменьшить время твердения бетона;

г) так как это позволяет увеличить потери предварительного напряжения.

9. Когда происходят первые потери предварительного напряжения арматуры?

а) при изготовлении элемента и обжатии бетона;

б) после обжатия бетона;

в) в стадии транспортировки и монтажа;

г) в стадии эксплуатации.

10. Когда происходят вторые потери предварительного напряжения арматуры?

а) при изготовлении элемента и обжатии бетона;

б) после обжатия бетона;

в) в стадии транспортировки и монтажа;

г) в стадии эксплуатации.

11. При натяжении арматуры на упоры:

а) арматуру натягивают на упоры до бетонирования элемента;

б) арматуру заводят в пазы готового элемента и затем натягивают на упоры;

в) арматуру натягивают на упоры в стадии эксплуатации;

г) арматуру натягивают на упоры после обжатия бетона.

12. При натяжении арматуры на бетон:

а) арматуру натягивают на бетон до бетонирования элемента;

б) арматуру заводят в пазы готового элемента и затем натягивают на бетон;

в) арматуру натягивают на бетон в стадии эксплуатации;

г) арматуру натягивают на бетон после обжатия бетона.

13. Какие расчеты выполняют по 1-й группе предельных состояний?

а) по несущей способности (на прочность, на устойчивость);

б) по эксплуатационной пригодности (на трещиностойкость, на деформации);

в) по несущей способности (на трещиностойкость, на деформации);

г) по эксплуатационной пригодности (на прочность, на устойчивость).

14. Какие расчеты выполняют по 2-й группе предельных состояний?

а) по несущей способности (на прочность, на устойчивость);

б) по эксплуатационной пригодности (на трещиностойкость, на деформации);

в) по несущей способности (на трещиностойкость, на деформации);

г) по эксплуатационной пригодности (на прочность, на устойчивость).

15. Какие нагрузки относятся к постоянным?

а) собственный вес конструкции;

б) снеговые;

в) ветровые;

г) сейсмические.

16. Какие нагрузки относятся к кратковременным?

а) собственный вес конструкции;

б) вес и давление грунтов;

в) ветровые;

г) воздействие предварительного напряжения.

17. Какие нагрузки относятся к особым?

а) собственный вес конструкции;

б) снеговые;

в) ветровые;

г) сейсмические.

18. Как определить расчетную кратковременную нагрузку на перекрытие?

а) по СНиП «Нагрузки и воздействия»;

б) нормативную нагрузку разделить на коэффициент надежности по нагрузке;

в) нормативную нагрузку умножить на коэффициент надежности по нагрузке;

г) нормативную нагрузку разделить на коэффициент надежности по сжатому бетону.

19. Как определить расчетное сопротивление бетона сжатию?

а) по СНиП «Нагрузки и воздействия»;

б) призменную прочность разделить на коэффициент надежности по сжатому бетону;

в) кубиковую прочность разделить на коэффициент надежности по сжатому бетону;

г) по результатам испытаний.

20. К какому классу ответственности по назначению относятся жилые здания?

а) к первому;

б) ко второму;

в) к третьему;

г) к четвертому.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерные задания для практических работ:

Раздел 2. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета.

Тема практического занятия 1: Сбор нагрузок на предварительно напряженную железобетонную конструкцию. Определение расчетных усилий в элементах конструкции.

Задание: Выполнить сбор постоянных и временных нагрузок на предварительно напряженную железобетонную ферму покрытия. Разработать конструктивную и расчетную схему фермы. Определить расчетные усилия в элементах фермы.

Исходные данные:

- пролет фермы, м;
- шаг ферм, м;
- район строительства, город.

Раздел 3. Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы. Общие принципы расчета и конструирования.

Тема практического занятия 2: Расчет элементов предварительно напряженной железобетонной конструкции по прочности.

Задание: Выполнить расчет наиболее нагруженного элемента верхнего пояса фермы по первой группе предельных состояний (по прочности). По результатам расчета назначить размеры сечения верхнего пояса и подобрать продольную и поперечную арматуру.

Исходные данные:

- шаг ферм, м;
- класс бетона;
- класс арматуры;
- расчетные усилия в элементах верхнего пояса фермы, кН.

Тема практического занятия 3: Назначение величины предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения.

Задание: Назначить величину предварительного напряжения арматуры в нижнем поясе фермы. Определить потери предварительного напряжения.

Исходные данные:

- метод создания предварительно напряженной железобетонной конструкции (с натяжением арматуры на упоры или с натяжением арматуры на бетон);
- способ предварительного натяжения арматуры (механический, электротермический, электротермомеханический);
- класс бетона;
- класс напрягаемой арматуры;
- пролет фермы, м;
- размеры сечения нижнего пояса фермы, мм;

- количество и диаметр рабочей продольной арматуры в нижнем поясе фермы, мм.

Тема практического занятия 4: Расчет элементов предварительно напряженной ж\б конструкции по трещиностойкости и деформациям.

Задание: Выполнить расчет наиболее нагруженного элемента нижнего пояса фермы по второй группе предельных состояний (по трещиностойкости).

Исходные данные:

- расчетные усилия в элементах нижнего пояса фермы;
- класс бетона;
- класс напрягаемой арматуры;
- размеры сечения нижнего пояса фермы, мм;
- количество и диаметр рабочей продольной арматуры в нижнем поясе фермы, мм;
- величина предварительного напряжения арматуры, кН/м^2;
- потери предварительного напряжения, кН/м^2;
- усилие предварительного обжатия бетона с учетом потерь предварительного напряжения арматуры, кН/м^2.

Раздел 4. Конструкции зданий. Плоские перекрытия. Тонкостенные пространственные покрытия.

Тема практического занятия 5: Конструирование предварительно напряженной ж\б конструкции.

Задание: Разработать чертежи предварительно напряженной железобетонной фермы. Составить спецификацию арматуры.

Исходные данные:

- пролет фермы, м;
- размеры поперечных сечений элементов фермы, мм;
- классы арматуры, количество и диаметры продольной рабочей арматуры в ненапрягаемых элементах фермы, мм;
- классы арматуры, количество и диаметры продольной рабочей арматуры в предварительно напряженных элементах фермы, мм;
- класс арматуры, диаметры и шаги поперечной арматуры в ненапрягаемых элементах фермы, мм;
- класс арматуры, диаметры и шаги поперечной арматуры в предварительно напряженных элементах фермы, мм;
- метод создания предварительно напряженной железобетонной конструкции (с натяжением арматуры на упоры или с натяжением арматуры на бетон).

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Сущность железобетона. Факторы, обеспечивающие совместную работу бетона и арматуры.

2. Достоинства и недостатки железобетона.
3. Классификация бетонов.
4. Прочность бетона при сжатии и растяжении.
5. Кубиковая и призменная прочность бетона.
6. Усадка и ползучесть бетона. Релаксация напряжений в бетоне.
7. Модуль деформации бетона.
8. Классы и марки бетонов.
9. Назначение и виды арматуры.
10. Классификация арматуры.
11. Виды арматурных изделий.
12. Сцепление арматуры с бетоном.
13. Анкеровка арматуры в бетоне.
14. Коррозия железобетона и меры защиты от нее.
15. Три стадии напряженно-деформированного состояния ж/б элементов.
16. Особенности проектирования предварительно напряженных ж/б конструкций.
17. Достоинства и недостатки предварительно напряженных конструкций.
18. Сущность метода расчета по предельным состояниям. Две группы предельных состояний.
19. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные значения нагрузок. Коэффициент надежности по нагрузке.
20. Сочетания нагрузок. Коэффициент сочетаний.
21. Коэффициент надежности по назначению зданий и сооружений.
22. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициент надежности по бетону. Коэффициент условий работы бетона.
23. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициент надежности по арматуре. Коэффициент условий работы арматуры.
24. Конструирование железобетонных плит.
25. Конструирование железобетонных балок.
26. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям.
27. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям.
28. Конструирование сжатых элементов.
29. Расчет сжатых элементов по несущей способности.
30. Косвенное армирование сжатых элементов.
31. Трещиностойкость ж/б элементов. Категории трещиностойкости.
32. Расчет ж/б элементов по трещиностойкости. Продолжительное и непродолжительное раскрытие трещин.
33. Особенности расчета ж/б элементов по деформациям.

34. Конструктивные схемы зданий.
35. Деформационные и температурные швы.
36. Классификация перекрытий по различным признакам.
37. Компоновка конструктивной схемы сборного перекрытия.
38. Проектирование пустотных плит сборных перекрытий.
39. Проектирование ребристых плит сборных перекрытий.
40. Проектирование плоских плит сборных перекрытий.
41. Расчет плит сборных перекрытий в стадии эксплуатации; в стадии транспортировки и монтажа. Соединения плит.
42. Конструирование и расчет неразрезного железобетонного ригеля.
43. Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и перераспределение усилий в статически неопределимой железобетонной конструкции.
44. Конструирование и расчет жестких и шарнирных стыков ригелей с колоннами.
45. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы.
46. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Конструирование и расчет неразрезных плит.
47. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Конструирование и расчет неразрезных балок.
48. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Конструирование и расчет плит.
49. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Конструирование и расчет балок.
50. Балочные сборно-монолитные перекрытия.
51. Безбалочные сборные и монолитные перекрытия. Конструктивные схемы. Типы капителей колонн.
52. Конструирование и расчет безбалочного перекрытия.
53. Конструктивные схемы многоэтажных каркасных зданий. Обеспечение пространственной жесткости.
54. Колонны многоэтажных зданий. Конструирование и расчет.
55. Конструирование и расчет стыков колонн многоэтажных зданий.
56. Конструктивные схемы панельных зданий.
57. Особенности конструктивных схем жилых домов из объемных элементов.
58. Области применения и классификация пространственных покрытий.
59. Общие свойства тонкостенных конструкций покрытий. Использование предварительного напряжения.

60. Длинные цилиндрические оболочки. Усилия, действующие в них. Особенности конструирования и расчета.

61. Короткие цилиндрические оболочки. Усилия, действующие в них. Особенности конструирования и расчета.

62. Покрытия с призматическими складками.

63. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.

64. Покрытия с оболочками отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.

65. Купола. Конструктивные схемы монолитных и сборных куполов.

66. Тонкостенные своды: конструктивные решения, принципы расчета.

67. Пространственные покрытия висячего типа.

68. Классификация инженерных сооружений промышленно-гражданских комплексов строительства.

69. Цилиндрические резервуары.

70. Прямоугольные резервуары.

71. Водонапорные башни каркасные и сплошные.

72. Бункера монолитные и сборные.

73. Силосы монолитные и сборные.

74. Подпорные стены, монолитные и сборные.

75. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций.

76. Научные исследования в направлении развития и совершенствования железобетонных конструкций.

5 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

6 Вопросы к защите курсового проекта

1. Возможные комбинации внешних нагрузок на фермы.
2. Предпосылки, введенные при расчете ферм.
3. Определение усилий в элементах фермы.
4. Принцип расчета сжатого элемента фермы.
5. Принцип расчета растянутого элемента фермы.

6. Принцип расчета растянутого элемента фермы с предварительным напряжением.

7. Принцип расчета опорного узла фермы.

8. Определение наиболее опасного сечения балки при расчете прочности в нормальном сечении.

9. Определение наиболее опасного сечения балки при расчете прочности в наклонном сечении.

10. Учет потерь при расчете усилия предварительного обжатия.

11. Определение момента трещинообразования в опасном сечении, положение этого сечения в пролете.

12. Определение прогиба балки в случае отсутствия трещин в нормальном сечении, то же при наличии трещин.

13. Какая стадия напряженно-деформированного состояния принимается при расчетах:

-по образованию трещин;

-по раскрытию трещин;

-при проверке прочности нормального сечения?

14. Обеспечение прочности наклонных сечений.

15. Назначение арматуры A_s' в балках.

16. Особенности расчета сечения, проходящего в зоне анкеровки.

17. Какая форма поперечного сечения балки принимается к расчету?

18. Принцип расчета по образованию трещин в балке.

19. Как определяется полная ширина раскрытия трещин в балке, ферме, арке?