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

Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

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 10:37:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

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

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение физико-механических свойств бетона, арматуры, железобетона и каменной кладки;
– изучение теории расчета и конструирования железобетонных элементов и элементов из каменной кладки;
– приобретение навыков проектирования железобетонных и каменных конструкций.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов;
– Теоретическая механика;
– Строительные материалы;
– Компьютерное проектирование в строительстве;
– Архитектура;
– Архитектура гражданских и промышленных зданий;
– Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ.

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

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
– САПР и методы оптимизации строительных конструкций;
– Методы проектирования эффективных строительных конструкций;
– Техническая эксплуатация зданий и сооружений;
– Надежность строительных конструкций;
– Обследование, испытание зданий сооружений;
– Металлические конструкции (общий курс);
– Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;

– Конструкции из дерева и пластмасс;
– Основания и фундаменты зданий и сооружений;
– Сейсмостойкость сооружений;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– 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:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.2 Принимает решения по выбору планировочной и конструктивной схем здания, оценивает их преимущества и недостатки. Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций зданий и сооружений, учитывая практический опыт капитального строительства и знания о современном уровне его развития	– знать: конструктивные схемы зданий с применением железобетонных и каменных конструкций. – уметь: выбирать конструктивные схемы зданий с применением железобетонных и каменных конструкций, оценивать преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы.
Проектирование. Расчетное обоснование	ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных	ОПК-6.1 Выбирает объемно-планировочные и конструктивные проектные решения здания (сооружения) в соответствии с техническими условиями	– знать: свойства бетона, арматуры, железобетона и каменной кладки; основную нормативно-техническую документацию для проектирования железобетонных и

	требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением		каменных конструкций . – уметь: составлять расчетные схемы элементов железобетонных и каменных конструкций; выполнять сбор нагрузок на элементы железобетонных и каменных конструкций; определять расчетные усилия в элементах железобетонных и каменных конструкций от действующих нагрузок; подбирать размеры сечений и армирование элементов железобетонных и каменных конструкций.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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***	***7 семестр***	***8 семестр***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен, зачет с*	*экзамен, зачет с*

				оценкой по КП	*оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***432***	*72*	*180*	*180*
	зачетных единиц	***12***	*2*	*5*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*16*	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*0*	*8*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***72***	*16*	*24*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***108***	*0*	*54*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***142***	*31*	*60*	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*9*	*18*	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Элементы бетонных, железобетонных и каменных конструкций;

Тема 1.1 Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона (Определение курса, его цели и задачи. Сущность железобетона; условия, обеспечивающие совместную работу бетона и арматуры. Положительные свойства железобетона. Особенности железобетона – образование трещин под воздействием растягивающих напряжений. Бетон как материал для железобетонных конструкций. Классификация бетонов по отдельным признакам. Бетоны, применяемые для не-сущих конструкций. Деформативность бетона. Модуль деформации бетона. Особенности физико-механических свойств бетона. Арматура для железобетонных конструкций. Классификация арматуры по различным признакам. Виды арматурных изделий. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Коррозия железобетона и меры защиты от нее);

Тема 1.2 Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций (Сущность предварительного напряжения. Методы создания предварительно напряженных железобетонных конструкций. Способы предварительного натяжения арматуры. Назначение величины предварительного напряжения. Потери предварительного напряжения);

Тема 1.3 Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета (Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой. Влияние предварительного напряжения на работу железобетонных конструкций. Процесс образования и раскрытия трещин в растянутых зонах.

Предельные состояния конструкций. Расчетные факторы – нагрузки и механические характеристики бетона и арматуры, определяемые с учетом статистической изменчивости. Коэффициенты надежности по нагрузке, по материалам, по назначению зданий и сооружений. Коэффициенты условий работы материалов. Классификация нагрузок по различным признакам. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетаний);

Тема 1.4 Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы (Сведения о конструкции сборных и монолитных плит, панелей, балок и других изгибаемых элементов. Армирование элементов сварными сетками, каркасами и отдельными стержнями. Особенности конструирования и расчета предварительно напряженных элементов. Рациональные формы сечений изгибаемых железобетонных элементов.

Расчет прочности по нормальным сечениям. Особенности расчета элементов прямоугольного и таврового профилей. Сечения с двойной арматурой. Коэффициенты армирования. Расчет прочности по наклонным сечениям. Расчет поперечных стержней и отгибов. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений по изгибающему моменту.

Конструктивные особенности сжатых элементов. Учет случайных эксцентриситетов. Расчет внецентренно сжатых элементов симметричного профиля. Два случая расчета. Учет продольного изгиба. Особенности расчета внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, в том числе симметрично армированных. Сжатые эле-менты, усиленные косвенным армированием. Сжатые элементы с жесткой арматурой.

Конструктивные особенности растянутых элементов. Расчет растянутых элементов. Армирование растянутых элементов. Особенности конструирования и расчета предварительно напряженных растянутых элементов.

Алгоритмы расчета прочности. Применение ПК.

Трещиностойкость, как сопротивление образованию и раскрытию

трещин. Расчет по образованию и раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента, в растянутой зоне центрально растянутых, изгибаемых и внецентренно загруженных элементов. 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);

Тема 1.5 Основные физико-механические свойства материалов для каменной кладки (Материалы для каменных кладок. Классификация материалов для каменных кладок по различным признакам. Основные прочностные и деформационные характеристики каменных кладок. Характер разрушения элементов из каменной кладки при различных видах нагружения);

Тема 1.6 Конструирование и расчет элементов каменных и армокаменных конструкций (Предельные состояния каменных конструкций. Основные положения и допущения при расчете элементов каменных конструкций по предельным состояниям. Необходимость расчета по второму предельному состоянию. Расчет прочности элементов каменных конструкций прямоугольного и таврового сечения при различных видах загружения. Расчет по трещиностойкости.
Виды армокаменных конструкций. Особенности работы армокаменных конструкций с продольным и сетчатым армированием. Конструирование и расчет элементов с продольным армированием. Конструирование и расчет элементов с сетчатым армированием. Конструктивные требования к сетчатому армированию. Особенности конструирования и расчета комплексных конструкций);

Раздел 2 Конструкции зданий и сооружений;

Тема 2.1 Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий с учетом требований экономики строительства (Конструктивные схемы зданий и общие принципы их компоновки. Деформационные швы. Принципы проектирования индустриальных сборных элементов. Технологичность сборных элементов по изготовлению и монтажу. Номенклатура сборных железобетонных элементов заводского изготовления);

Тема 2.2 Плоские перекрытия зданий (Классификация перекрытий по различным признакам. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Проектирование пустотных, ребристых и плоских плит.
Расчет и конструирование плит. Соединения плит.
Конструирование и расчет неразрезного железобетонного ригеля. Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и пере-распределение усилий в предельном равновесии статически неопределимой железобетонной конструкции.
Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы. Конструирование и расчет неразрезных плит и балок. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в

двух направлениях. Балочные сборно-монолитные перекрытия. Безбалочные сборные и монолитные перекрытия);

Тема 2.3 Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий (Конструктивные схемы многоэтажных каркасных зданий. Обеспечение пространственной жесткости. Особенности проектирования колонн многоэтажных зданий. Конструктивные схемы панельных зданий. Особенности конструктивных схем жилых домов из объемных элементов);

Тема 2.4 Железобетонные фундаменты неглубокого заложения (Классификация фундаментов. Отдельно стоящие фундаменты по колонны. Ленточные фундаменты под стены и ряды колонн. Особенности конструирования и расчета);

Тема 2.5 Конструкции одноэтажных каркасных зданий (Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий. Нагрузки, действующие на здание. Общие положения расчета поперечной рамы здания. Применение ЭВМ для расчета по-перечной рамы здания.
Определение усилий в колоннах от различных нагрузок. Колонны сплошного прямоугольного сечения, сквозные двухветвевые.
Конструкции покрытий одноэтажных каркасных зданий. Балки покрытия, сведения о конструировании и расчете. Сведения о конструкции ферм);

Тема 2.6 Тонкостенные пространственные покрытия (Виды тонкостенных пространственных конструкций. Общие свойства. Особенности расчета и конструирования);

Тема 2.7 Конструкции инженерных сооружений (Цилиндрические резервуары. Прямоугольные резервуары. Водонапорные башни. Бункера. Силосы. Подпорные стены. Особенности расчета и конструирования);

Тема 2.8 Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций (Научные исследования в направлении снижения себестоимости материалов и энергоемкости, массы и совершенствования форм элементов, учета их совместной работы в системах, оценки реальной надежности и долговечности конструкций. Проектирование железобетонных конструкций с учетом требований Еврокодов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона	4	

Тема 1.2.	Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций	2	
Тема 1.3.	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета	2	
Тема 1.4.	Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы	4	
Тема 1.5.	Основные физико-механические свойства материалов для каменной кладки	2	
Тема 1.6.	Конструирование и расчет элементов каменных и армокаменных конструкций	2	
Тема 2.1.	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий с учетом требований экономики строительства	2	
Тема 2.2.	Плоские перекрытия зданий	6	
Тема 2.3.	Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий	6	
Тема 2.4.	Железобетонные фундаменты неглубокого заложения	2	
Тема 2.5.	Конструкции одноэтажных каркасных зданий	10	
Тема 2.6.	Тонкостенные пространственные покрытия	2	
Тема 2.7.	Конструкции инженерных сооружений	2	
Тема 2.8.	Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций	2	
Итого:		**48**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

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

			практической подготовки
Тема 1.4.	Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного сечения	2	
Тема 1.4.	Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения	2	
Тема 1.4.	Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям	2	
Тема 1.4.	Расчет прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов	2	
Тема 1.4.	Расчет железобетонного элемента по второй группе предельных состояний	2	
Тема 1.6.	Расчет прочности центрально и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций прямоугольного сечения	2	
Тема 1.6.	Расчет прочности внецентренно сжатых элементов каменных конструкций таврового сечения	2	
Тема 1.6.	Расчет прочности центрально сжатых элементов армокаменных конструкций с сетчатым армированием	2	
Тема 2.2.	Сбор нагрузок на перекрытие	2	
Тема 2.2.	Компоновка поперечного и приведенного сечения сборной панели перекрытия	2	
Тема 2.2.	Расчет по прочности нормального сечения сборной панели	2	

	перекрытия в стадии эксплуатации		
Тема 2.2.	Расчет по прочности наклонного сечения сборной панели перекрытия в стадии эксплуатации	2	
Тема 2.2.	Расчет по прочности нормального сечения сборной панели перекрытия в стадии транспортировки и монтажа	2	
Тема 2.2.	Выбор расчетной схемы ригеля перекрытия. Сбор нагрузок на ригель	2	
Тема 2.2.	Определение изгибающих моментов и поперечных сил в расчетных сечениях ригеля	2	
Тема 2.2.	Расчет прочности нормальных и наклонных сечений ригеля	2	
Тема 2.2.	Определение мест обрыва продольной арматуры в ригеле (построение эпюры материалов)	2	
Тема 2.3.	Расчет железобетонной колонны многоэтажного каркасного здания	4	
Тема 2.4.	Расчет арматуры в подошве фундамента	2	
Тема 2.5.	Сбор нагрузок на поперечную раму одноэтажного промышленного здания	4	
Тема 2.5.	Определение внутренних усилий в элементах поперечной рамы от действия расчетных нагрузок	2	
Тема 2.5.	Составление расчетных сочетаний усилий в расчетных сечениях колонн	2	
Тема 2.5.	Расчет колонн по несущей способности	4	
Тема 2.5.	Сбор нагрузок и определение расчетных усилий в элементах предварительно	4	

	напряженной конструкции покрытия		
Тема 2.5.	Расчет элементов предварительно напряженной конструкции покрытия по несущей способности	4	
Тема 2.5.	Расчет элементов предварительно напряженной конструкции покрытия по трещиностойкости и деформациям	6	
Тема 2.6.	Тонкостенные пространственные покрытия (семинар)	2	
Тема 2.7.	Конструкции инженерных сооружений (семинар)	2	
Тема 2.8.	Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций (семинар)	2	
Итого:		**72**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.2.	Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением ее по нормальным сечениям	4	
Тема 2.3.	Испытание железобетонной стойки на внецентренное сжатие	4	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4.	Курсовой проект №1. Проектирование железобетонного многоэтажного каркасного здания. (Исходные данные принимаются в	54	

	соответствии с выданным индивидуальным заданием)		
Тема 2.5.	Курсовой проект №2. Проектирование одноэтажного каркасного промышленного здания. (Исходные данные принимаются в соответствии с выданным индивидуальным заданием)	54	
Итого:		**108**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1; Тема 1.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	7	
Тема 1.2; Тема 1.5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	8	
Тема 1.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	8	
Тема 1.6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	8	
Тема 2.1.	1. Изучение теоретического материала.	4	
Тема 2.2;	1. Изучение	50	

Тема 2.3.	теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.4; Тема 2.5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	30	
Тема 2.6; Тема 2.7; Тема 2.8.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка доклада; 3. Подготовка к практическому занятию.	27	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	108	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (8 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (9 семестр)*	27	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**304**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1; Тема 1.3.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Тестовые задания
Тема 1.2; Тема 1.5.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 1.4.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе
Тема 1.6.	ОПК-3; ОПК-6	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 2.1.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Тема 2.2; Тема 2.3.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Тема 2.4; Тема 2.5.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Тема 2.6; Тема 2.7; Тема 2.8.	ОПК-3; ОПК-6	1. Доклад; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Курсовой проект.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы к защите курсового проекта
Зачет.	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету
Экзамен (8 семестр).	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену
Экзамен (9 семестр).	ОПК-3; ОПК-6	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи 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); доклад; конспект лекций; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом

занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсового проекта; презентация; 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 конспекта лекций

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки конспекта лекций

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.3 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 №1

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Сбор нагрузок на перекрытие. Расчет и конструирование сборной железобетонной панели перекрытия.	30	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде
Расчет и конструирование неразрезного железобетонного ригеля. Расчет и конструирование средней колонны первого этажа здания.	60	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде
Расчет и конструирование монолитного фундамента. Расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия.	100	Пояснительная записка и графическая часть курсового проекта в бумажном и электронном виде

Критерии оценки % выполнения курсового проекта №2

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Выбор типовых конструкций. Компоновка конструктивной	30	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде

схемы здания. Сбор нагрузок. Расчет поперечной рамы здания на ЭВМ		
Расчет колонны одноэтажного промышленного здания	60	Пояснительная записка в бумажном и электронном виде
Расчет элементов 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

12.2.4 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.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. 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

12.2.5 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».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с	2,5

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
методическими указаниями.	
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 лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.8 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.9 Рекомендации по оцениванию докладов обучающихся

Доклад обучающегося – это вид самостоятельной работы, используемый в процессе реализации контактной работы с обучающимся. В процессе подготовки доклада у обучающихся формируются умения исследовательской работы. При оценке доклада учитываются как его содержание, форма, так и культура речи докладчика.

Подготовленные доклады по теме реферата обучающиеся делают в устной форме.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию темы доклада (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 использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость доклада, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «Отлично» ставится, если обучающийся:

1) полно и аргументировано отвечает по теме доклада;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по источникам, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «Хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «Отлично», но отвечает недостаточно полно, затрудняется ответить на некоторые вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений рассматриваемой темы, но:

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

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

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не может выстроить логичный связный рассказ по рассматриваемой теме, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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: зачет; курсовой проект; экзамен (8 семестр); экзамен (9 семестр).

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 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

Оценка	Требования к знаниям
	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.

13.4 Оценивание обучающегося на экзамене (8 семестр)

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 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.

13.5 Оценивание обучающегося на экзамене (9 семестр)

Оценка	Требования к знаниям

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 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 Кузнецов, В. С. Железобетонные монолитные перекрытия и каменные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / В. С. Кузнецов, А. Н. Малахова, Е. А. Прокуронова. – Москва : АСВ, 2011. – 216 с. – ISBN 978-5-93093-592-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935929.html (дата обращения: 18.03.2025);

2 Полищук, В. П. Проектирование железобетонных конструкций производственных зданий : учебное пособие / В. П. Полищук, Р. П. Черняева – Москва : АСВ, 2014. – 116 с. – ISBN 978-5-4323-0045-1. –

URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300451.html (дата обращения: 18.03.2025);

3 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: 18.03.2025);

4 Малахова, А. Н. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ (включая расчет в ПК ЛИРА) : учебное пособие / А. Н. Малахова. – Москва : АСВ, 2018. – 284 с. – ISBN 978-5-4323-0258-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302588.html (дата обращения: 18.03.2025);

5 Кузнецов, В. С. ПРОЧНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ : учебное пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. – Москва : АСВ, 2018. – 120 с. – ISBN 978-5-4323-0291-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302915.html (дата обращения: 18.03.2025);

6 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.

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;
– 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 для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ);
- 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) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

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 1.1. Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона

1. В чем заключается сущность железобетона, как материала для несущих строительных конструкций?

2. Какие условия обеспечивают совместную работу бетона и арматуры?

3. Достоинства железобетона?

4. Недостатки железобетона?

5. Что образуется в железобетонных конструкциях под действием растягивающих напряжений?

6. Какая мера повышает трещиностойкость бетона?

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

8. В какую зону устанавливается арматура (в сжатую или в растянутую)?

9. Что используют для предотвращения образования продольных трещин в местах локальных сосредоточенных сжимающих нагрузок?

10. Какие напряжения воспринимает косвенная арматура?

11. По каким признакам классифицируются бетоны?

12. Какие виды бетона (по различным признакам) применяют для изготовления несущих конструкций?

13. Как определяется начальный модуль упругости бетона?

14. Что такое ползучесть бетона?

15. Что такое усадка бетона?

16. Как предотвратить образование усадочных трещин в бетоне?

17. Что такое релаксация напряжений в бетоне?

18. Чем отличаются классы и марки бетона?

19. По каким признакам классифицируется арматура?

20 Какая арматура применяется в предварительно напряженных конструкциях?

21. Виды арматурных изделий?

22. Какие факторы обеспечивают сцепление арматуры с бетоном?

23. Какими способами обеспечивается анкеровка ненапрягаемой арматуры в бетоне?

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

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

26. Какой вид напряжения испытывает бетон при усадке железобетона?

27. Какой вид напряжения испытывает арматура при ползучести железобетона?

28. Методы защиты бетона от коррозии?

29. Методы защиты арматуры от коррозии?

30. Методы защиты железобетона от пропитки индустриальными маслами?

Тема 1.2. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций

1. Как влияет предварительное напряжение на трещиностойкость ЖБК?

2. Как влияет предварительное напряжение на деформации ЖБК?

3. Как влияет предварительное напряжение на несущую способность ЖБК?

4. Как влияет предварительное напряжение на трещиностойкость ЖБК?

5. Что такое первые потери предварительного напряжения?

6. Что такое вторые потери предварительного напряжения?

7. Каким образом производится натяжение арматуры на упоры?

8. Каким образом производится натяжение арматуры на бетон?

9. Какие существуют способы натяжения арматуры?

10. Как обеспечивается сцепление арматуры с бетоном при натяжении на бетон?

Тема 1.3. 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 1.4. Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы

1. Что такое «плита»?

2. В каких зонах поперечных сечений железобетонных плит (сжатых или растянутых) устанавливают арматурные сетки?

3. От чего зависит выбор расчетной схемы плиты?

4. В каких пределах рекомендуется назначать шаг рабочей арматуры в плите?

5. В каких случаях допускается армирование плит отдельными стержнями?

6. Что такое «балка»?

7. В соответствии с эпюрами каких расчетных усилий устанавливается продольная рабочая арматура железобетонных балок?

8. В соответствии с эпюрами каких расчетных усилий устанавливается поперечная рабочая арматура балок?

9. Какие формы поперечных сечений железобетонных балок наиболее рациональны?

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

11. Почему в ненапрягаемых элементах нецелесообразно использовать высокопрочный бетон?

12. Допущения при расчете прочности изгибаемых железобетонных элементов?

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

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

15. Оптимальные значения коэфициентов армирования изгибаемых железобетонных элементов?

16. Случаи расчета прочности тавровых сечений изгибаемых железобетонных элементов?

17. Конструктивные требования к диаметру поперечной арматуры изгибаемых железобетонных элементов?

18. Конструктивные требования к шагу поперечной арматуры изгибаемых железобетонных элементов?

19. Особенности поперечного армирования балок отдельными стержнями?

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

21. Перечислите виды железобетонных конструкций, работающих на сжатие?

22. Рациональные формы сечений сжатых железобетонных элементов?

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

24. Основные принципы продольного армирования внецентренно сжатых железобетонных элементов?

25. Конструктивные требования к поперечному армированию сжатых железобетонных элементов?

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

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

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

29. Как назначается величина случайного эксцентриситета?

30. Что такое «коэффициент продольного изгиба»?

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

32. Какие меры рекомендуются, если условная критическая сила меньше расчетного продольного усилия?

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

34. Каким условием характеризуется случай малых эксцентриситетов при расчете сжатых железобетонных элементов?

35. Оптимальные значения коэфициентов армирования сжатых железобетонных элементов?

36. Целесообразно ли использовать предварительное напряжение в сжатых железобетонных элементах?

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

38. На какой вид деформаций работают стержни в сетках косвенного армирования?

39. В каких случаях устанавливают жесткую арматуру в колоннах?

40. Какие виды жесткой арматуры применяют в сжатых железобетонных элеметах?

41. Перечислите виды железобетонных конструкций, работающих на растяжение?

42. Рациональные формы сечений растянутых железобетонных элементов?

43. Основные принципы продольного армирования центрально растянутых железобетонных элементов?

44. Основные принципы продольного армирования внецентренно растянутых железобетонных элементов?

45. Конструктивные требования к поперечному армированию растянутых железобетонных элементов?

46. С какой целью устанавливают поперечную арматуру в растянутых железобетонных элементах?

47. Оптимальные значения коэфициентов армирования растянутых железобетонных элементов?

48. Целесообразно ли использовать предварительное напряжение в растянутых железобетонных элементах?

49. В каких случаях необходимо косвенное армирование растянутых железобетонных элементов?

50. Какие меры предотвращают образование трещин в растянутых железобетонных элементах?

51. Что такое трещиностойкость?

52. Какие требования по трещиностойкости предъявляются к железобетонным конструкциям 1-й категории трещиностойкости?

53. Какие требования по трещиностойкости предъявляются к железобетонным конструкциям 2-й категории трещиностойкости?

54. Какие требования по трещиностойкости предъявляются к железобетонным конструкциям 3-й категории трещиностойкости?

55. От действия каких нагрузок (по длительности действия) определяется ширина непродолжительного раскрытия трещин?

56. От действия каких нагрузок (по длительности действия) определяется ширина продолжительного раскрытия трещин?

57. Из каких условий ограничивается ширина раскрытия трещин?

58. Какая стадия напряженно-деформированного состояния принимается при расчете железобетонных элементов по образованию трещин?

59. Какая стадия напряженно-деформированного состояния принимается при расчете железобетонных элементов по раскрытию трещин?

60. Какая стадия напряженно-деформированного состояния принимается при расчете железобетонных элементов по деформациям?

Тема 1.5. Основные физико-механические свойства материалов для каменной кладки

1. Достоинства каменной кладки?

2. Достоинства каменной кладки?

3. Какие меры используют для уменьшения собственного веса каменной кладки?

4. Какие виды камней (по различным признакам) используют для каменных кладок?

5. Какие растворы используют для возведения каменных кладок?

6. Основные прочностные характеристики каменных кладок?

7. В каком случае расчетное сопротивление растяжению каменной кладки больше: по перевязанному сечению или по неперевязанному сечению?

8. Характер разрушения каменной кладки при сжатии?

9. Какие меры используют для повышения несущей способности каменной кладки?

10. Виды армирования каменной кладки?

Тема 2.1 Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий и сооружений с учетом требований экономики строительства

1. По каким признакам классифицируются здания из железобетона?
2. Перечислите конструктивные схемы зданий по способу восприятия горизонтальных нагрузок?
3. Чем характеризуется рамная конструктивная схема здания?
4. Чем характеризуется связевая конструктивная схема здания?
5. Чем характеризуется рамно-связевая конструктивная схема здания?
6. Чем характеризуется смешанная конструктивная схема здания?
7. Какие конструктивные схемы зданий из железобетона рекомендуются при строительстве в сейсмических районах?
8. В каких случаях требуется устройство деформационных швов в зданиях?
9. Как ограничивается длина температурного блока в зданиях из железобетона?
10. Какие принципы экономики строительства соблюдаются при проектировании индустриальных сборных железобетонных элементов?

Тема 2.2 Плоские перекрытия зданий

1. По каким признакам классифицируются железобетонные перекрытия?
2. Как определяется номинальная и конструктивная длина сборной плиты перекрытия?
3. Как определяется расчетный пролет сборной плиты перекрытия?
4. Рациональные формы поперечных сечений плит перекрытий?
5. Как компонуются приведенные сечения плит перекрытий?
6. Расчетная схема сборной плиты перекрытия в стадии эксплуатации?
7. Расчетная схема сборной плиты перекрытия в стадии транспортировки и монтажа?
8. Расчетное сечение пустотной (ребристой, плоской) плиты перекрытия при расчете по первому предельному состоянию в стадии эксплуатации?
9. Расчетное сечение пустотной (ребристой, плоской) плиты перекрытия при расчете по первому предельному состоянию в стадии транспортировки и монтажа?
10. Расчетное сечение пустотной (ребристой, плоской) плиты перекрытия при расчете по второму предельному состоянию?
11. В каких случаях можно не устанавливать поперечную арматуру в середине пролета железобетонной плиты перекрытия?

12. Из какого условия выбирается расчетная схема сборного неразрезного ригеля?

13. Что такое пластический шарнир?

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

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

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

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

18. Расчетная схема второстепенной балки ребристого монолитного перекрытия?

19. Расчетная схема главной балки ребристого монолитного перекрытия?

20. Расчетное сечение балки монолитного перекрытия в середине пролета и на опоре?

Тема 2.3 Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий

1. Перечислите конструктивные схемы многоэтажных каркасных зданий.

2. Из каких конструктивных элементов состоят многоэтажные каркасные здания?

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

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

5. За счет чего обеспечивается пространственная жесткость многоэтажного здания с рамно-связевой конструктивной схемой?

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

7. Из каких конструктивных элементов состоят многоэтажные панельные здания?

8. Как обеспечивается пространственная жесткость панельных многоэтажных зданий?

9. Какие нагрузки воспринимают диафрагмы и ядра жесткости?

10. Для чего устраивают вуты в местах сопряжения стенок объемного блока?

Тема 2.4 Железобетонные фундаменты неглубокого заложения

1. По каким признакам классифицируются железобетонные фундаменты?

2. От каких факторов зависит выбор конструкции фундамента?

3. От каких факторов зависит высота фундамента?

4. Расчетная схема подошвы отдельного фундамента (под колонну) на естественном основании?

5. Расчетная схема подошвы отдельного фундамента (под колонну) на свайном основании?

6. Для чего устанавливают сетки косвенного армирования в стенках стакана фундамента под сборную железобетонную колонну?

7. Расчетная схема ленточного ростверка (под несущие стены) на свайном основании?

8. От действия каких расчетных усилий рассчитывается продольное армирование ленточного ростверка (под несущие стены)?

9. От действия каких расчетных усилий рассчитывается поперечное армирование ленточного ростверка (под несущие стены)?

10. Расчетная схема сваи при транспортировке?

Тема 2.5 Конструкции одноэтажных каркасных зданий

1. Из каких конструктивных элементов состоит одноэтажное каркасное здание?

2. За счет чего обеспечивается геометрическая неизменяемость одноэтажного каркасного здания в поперечном направлении?

3. За счет чего обеспечивается геометрическая неизменяемость одноэтажного каркасного здания в продольном направлении?

4. Как обеспечивается жесткость диска покрытия?

5. Какие виды нагрузок действуют на поперечную раму одноэтажного каркасного здания?

6. При действии каких нагрузок и как при расчете учитывается пространственная работа каркаса здания?

7. Расчетная схема поперечной рамы одноэтажного каркасного здания?

8. Какие методы строительной механики используют для расчета поперечной рамы одноэтажного каркасного здания?

9. Какие комбинации расчетных усилий составляют для расчета железобетонных колонн одноэтажного каркасного здания?

10. Расчетная схема железобетонной колонны сплошного прямоугольного сечения одноэтажного каркасного здания с мостовыми кранами?

11. Расчетная схема сквозной двухветвевой железобетонной колонны одноэтажного каркасного здания с мостовыми кранами?

12. Расчетная схема распорки сквозной двухветвевой железобетонной колонны?

13. Расчетная схема консоли колонны одноэтажного каркасного здания с мостовыми кранами?

14. Как обеспечивается прочность бетона на смятие в оголовке колонны и в зоне опирания подкрановой балки?

15. Рациональные формы железобетонных балок покрытий одноэтажных каркасных зданий?

16. Положение расчетного нормального сечения двускатной балки покрытия?

17. Конструктивные схемы ферм покрытий одноэтажных каркасных зданий?

18. Расчетная схема железобетонной фермы покрытия с раскосной решеткой?

19. Расчетная схема безраскосной железобетонной фермы покрытия?

20. Какой метод положен в основу программных комплексов расчета железобетонных конструкций одноэтажных каркасных зданий на компьютере?

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 1.1. Введение. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона

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 трещин 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 1.3. 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:

Тема 1.4. Изгибаемые, сжатые и растянутые железобетонные элементы

Тема практического занятия 1: Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов прямоугольного сечения.

Задание: Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе прямоугольного сечения.

Исходные данные:

- изгибающий момент, кНм;
- размеры поперечного сечения элемента (ширина и высота), мм;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема практического занятия 2: Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов таврового сечения.

Задание: Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе таврового сечения.

Исходные данные:

- изгибающий момент, кНм;
- размеры поперечного сечения элемента (ширина и высота всего сечения, ширина и высота сжатой полки), мм;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема практического занятия 3: Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям.

Задание: Подобрать диаметр и шаг поперечных стержней для свободно опертой балки прямоугольного сечения. Выяснить, на каком расстоянии от опоры может быть увеличен шаг поперечных стержней. Законструировать каркас.

Исходные данные:

- нагрузка, кН/м;
- размеры поперечного сечения элемента (ширина и высота), мм;
- расчетный пролет, м;
- количество каркасов в поперечном сечении;
- диаметр продольной арматуры, мм;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема практического занятия 4: Расчет прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов.

Задание: Подобрать двойную арматуру для колонны прямоугольного сечения при внецентренном сжатии. Затем для этой же колонны подобрать симметричную арматуру и сравнить, какое армирование экономичнее.

Исходные данные:

- изгибающий момент от полной и от длительно действующей нагрузки, кНм;
- продольная сила от полной и от длительно действующей нагрузки, кН;
- размеры поперечного сечения элемента (ширина и высота), мм;
- расчетный пролет, м;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема практического занятия 5: Расчет железобетонного элемента по второй группе предельных состояний.

Задание: Проверить изгибаемый железобетонный элемент по трещиностойкости.

Исходные данные:

- изгибающий момент от полной и от длительно действующей нагрузки, кНм;
- размеры поперечного сечения элемента, мм;
- количество и диаметр продольной рабочей арматуры; мм;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема 1.6 Конструирование и расчет элементов каменных и армокаменных конструкций.

Тема практического занятия 6: Расчет прочности центрально и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций прямоугольного сечения.

Задание: Определить несущую способность центрально сжатого кирпичного столба прямоугольного сечения.

Исходные данные:
- размеры поперечного сечения, мм;
- геометрическая высота столба, мм;
- марка кирпича;
- марка раствора.

Тема практического занятия 7: Расчет прочности внецентренно сжатых элементов каменных конструкций таврового сечения.

Задание: Определить несущую способность внецентренно сжатого кирпичного столба таврового сечения.

Исходные данные:
- размеры поперечного сечения, мм;
- эксцентриситет, мм;
- геометрическая высота столба, мм;
- марка кирпича;
- марка раствора.

Тема практического занятия 8: Расчет прочности центрально сжатых элементов каменных конструкций с сетчатым армированием.

Задание: Подобрать сетчатое армирование для центрально сжатого кирпичного столба.

Исходные данные:
- продольная сила, кН;
- размеры поперечного сечения, мм;
- геометрическая высота столба, мм;
- класс арматуры;
- марка кирпича;
- марка раствора.

Тема 2.2 Плоские перекрытия зданий.

Тема практического занятия 9: Сбор нагрузок на перекрытие.

Задание: Выполнить сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие многоэтажного каркасного здания.

Исходные данные:

- состав конструкции перекрытия;
- объемный вес материалов, кН/м^3;
- временная длительная нормативная нагрузка на перекрытие, кН/м^2;
- кратковременная нормативная нагрузка на перекрытие, кН/м^2.

Тема практического занятия 10: Компоновка поперечного и приведенного сечения сборной панели перекрытия.

Задание: Закомпоновать поперечное и приведенное сечение сборной панели перекрытия.

Исходные данные:

- размеры ячейки перекрытия в плане по осям, мм;
- ширина сечения панели перекрытия по осям, мм.

Тема практического занятия 11: Расчет по прочности нормального сечения сборной панели перекрытия в стадии эксплуатации.

Задание: Подобрать рабочую продольную арматуру в поперечном сечении панели перекрытия. Законструировать сетку.

Исходные данные:

- полная расчетная нагрузка на панель перекрытия, кН/м;
- расчетный пролет панели, м;
- размеры поперечного и приведенного сечения панели, мм;
- класс бетона;
- класс продольной рабочей арматуры.

Тема практического занятия 12: Расчет по прочности наклонного сечения сборной панели перекрытия в стадии эксплуатации.

Задание: Подобрать диаметр и шаг поперечных стержней для сборной панели перекрытия. Выяснить, на каком расстоянии от опоры может быть увеличен шаг поперечных стержней. Законструировать каркас.

Исходные данные:

- полная расчетная нагрузка на панель перекрытия, кН/м;
- расчетный пролет панели, м;
- размеры поперечного и приведенного сечения панели, мм;
- класс бетона;
- класс поперечной арматуры.

Тема практического занятия 13: Расчет по прочности нормального сечения сборной панели перекрытия в стадии транспортировки и монтажа.

Задание: Подобрать продольную монтажную арматуру в поперечном сечении панели перекрытия. Законструировать сетку.

Исходные данные:

- расчетная нагрузка на панель перекрытия в стадии транспортировки и монтажа, кН/м;
- расчетный пролет панели, м;
- размеры поперечного и приведенного сечения панели, мм;
- класс бетона;
- класс продольной монтажной арматуры.

Тема практического занятия 14: Выбор расчетной схемы ригеля перекрытия. Сбор нагрузок на ригель.

Задание: Выбрать расчетную схему ригеля перекрытия. Выполнить сбор нагрузок на ригель.

Исходные данные:

- шаг и пролет ригелей, м;
- высота этажа, м;
- постоянные и временные нагрузки на перекрытие, кН/м^2.

Тема практического занятия 15: Определение изгибающих моментов и поперечных сил в расчетных сечениях ригеля.

Задание: Определить изгибающие моменты и поперечные силы в расчетных сечениях ригеля от различных схем загружений. Построить суммарные эпюры моментов и поперечных сил.

Исходные данные:

- расчетная схема и схемы загружений ригеля;
- расчетные пролеты ригеля;
- постоянная и временная нагрузка на ригель, кН/м.

Тема практического занятия 16: Расчет прочности нормальных и наклонных сечений ригеля.

Задание: Подобрать продольную и поперечную арматуру в расчетных сечениях ригеля. Законструровать каркас.

Исходные данные:

- расчетные усилия в расчетных сечениях ригеля (изгибающие моменты, кНм и поперечные силы, кН);
- размеры поперечного сечения ригеля, мм;
- класс бетона;
- классы продольной и поперечной арматуры.

Тема практического занятия 17: Определение мест обрыва продольной арматуры в ригеле (построение эпюры материалов).

Задание: Построить эпюру материалов в ригеле. По эпюре материалов определить места обрыва продольной арматуры.

Исходные данные:

- огибающие эпюры изгибающих моментов и поперечных сил;
- схемы продольного и поперечного армирования ригеля.

Тема 2.3 Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий

Тема практического занятия 18: Расчет железобетонной колонны многоэтажного каркасного здания.

Задание: Подобрать продольную и поперечную арматуру для колонны первого этажа многоэтажного каркасного здания. Законструировать каркас.

Исходные данные:

- изгибающий момент от полной и от длительно действующей нагрузки, кНм;
- продольная сила от полной и от длительно действующей нагрузки, кН;
- размеры поперечного сечения колонны, мм;
- высота этажа, м;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема 2.4 Железобетонные фундаменты неглубокого заложения

Тема практического занятия 19: Расчет арматуры в подошве фундамента.

Задание: Подобрать рабочую арматуру в подошве фундамента. Законструировать сетку.

Исходные данные:

- глубина заложения фундамента, м;
- размеры фундамента, мм;
- расчетные усилия на обрезе фундамента (изгибающий момент, кНм и поперечная сила, кН);
- условное расчетное сопротивление грунта, МПа;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема 2.5 Конструкции одноэтажных каркасных зданий

Тема практического занятия 20: Сбор нагрузок на поперечную раму одноэтажного промышленного здания.

Задание: Выполнить сбор постоянных и временных нагрузок на поперечную раму одноэтажного промышленного здания.

Исходные данные:

- конструктивная схема здания с размерами, м;
- конструктивные решения основных несущих и ограждающих конструкций здания с размерами, мм;
- грузоподъемность мостовых кранов, кН;
- снеговой район;

- ветровой район.

Тема практического занятия 21: Определение внутренних усилий в элементах поперечной рамы от действия расчетных нагрузок.

Задание: Определить внутренние усилия в элементах поперечной рамы от действия расчетных нагрузок.

Исходные данные:

- геометрические характеристики колонн;
- класс бетона колонн;
- коэффициент, учитывающий пространственную работу каркаса здания при действии крановой нагрузки;
- количество пролетов;
- постоянные и временные нагрузки, действующие на поперечную раму здания.

Тема практического занятия 22: Составление расчетных сочетаний усилий в расчетных сечениях колонн.

Задание: Составить таблицу сочетаний расчетных усилий в расчетных сечениях колонны.

Исходные данные:

- расчетные усилия в расчетных сечениях колонны от действия постоянных и временных нагрузок.

Тема практического занятия 23: Расчет колонн по несущей способности.

Задание: Подобрать продольную и поперечную арматуру для элементов колонны одноэтажного каркасного здания.

Исходные данные:

- изгибающий момент от полной и от длительно действующей нагрузки, кНм;
- продольная сила от полной и от длительно действующей нагрузки, кН;
- размеры поперечных сечений элементов колонны, мм;
- расчетные длины элементов колонны, м;
- класс бетона;
- класс арматуры.

Тема практического занятия 24: Сбор нагрузок и определение расчетных усилий в элементах предварительно напряженной конструкции покрытия.

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;
- состав конструкции кровли;
- снеговой район.

Тема практического занятия 25: Расчет элементов предварительно напряженной конструкции покрытия по несущей способности.

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 26: Расчет элементов предварительно напряженной конструкции покрытия 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.

Тема 2.6 Тонкостенные пространственные покрытия

Тема практического занятия 27: Тонкостенные пространственные покрытия (семинар).

Практическое занятие проводится в форме семинара.

Темы докладов для семинара:

1. Цилиндрические оболочки.
2. Покрытия с призматическими складками.
3. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.

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

5. Купола.

6. Тонкостенные своды.

7. Пространственные покрытия висячего типа.

Тема 2.7 Конструкции инженерных сооружений

Тема практического занятия 28: Конструкции инженерных сооружений (семинар).

Практическое занятие проводится в форме семинара.

Темы докладов для семинара:

1. Цилиндрические резервуары.
2. Прямоугольные резервуары.
3. Водонапорные башни.
4. Бункера.
5. Силосы.
6. Подпорные стены.

Тема 2.8 Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций

Тема практического занятия 29: Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций (семинар).

Практическое занятие проводится в форме семинара.

Темы докладов для семинара:

1. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации (7 семестр)

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) Сущность предварительного напряжения.
16) Методы создания предварительно напряженных железобетонных конструкций.
17) Способы предварительного натяжения арматуры.
18) Назначение величины предварительного напряжения.
19) Потери предварительного напряжения.
20) Три стадии напряженно-деформированного состояния ж/б элементов.
21) Особенности проектирования предварительно напряженных ж/б конструкций.
22) Достоинства и недостатки предварительно напряженных конструкций.
23) Сущность метода расчета по предельным состояниям. Две группы предельных состояний.
24) Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные значения нагрузок. Коэффициент надежности по нагрузке.
25) Сочетания нагрузок. Коэффициент сочетаний.
26) Коэффициент надежности по назначению зданий и сооружений.
27) Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициент надежности по бетону. Коэффициент условий работы бетона.
28) Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициент надежности по арматуре. Коэффициент условий работы арматуры.
29) Конструирование железобетонных плит.
30) Конструирование железобетонных балок.
31) Расчет прочности изгибаемых ж/б элементов по нормальным сечениям.
32) Расчет прочности изгибаемых ж/б элементов по наклонным сечениям.
33) Конструирование сжатых ж/б элементов.
34) Расчет сжатых ж/б элементов по несущей способности.
35) Косвенное армирование сжатых ж/б элементов.
36) Трещиностойкость ж/б элементов. Категории трещиностойкости.
37) Расчет ж/б элементов по трещиностойкости. Продолжительное и непродолжительное раскрытие трещин.

38) Особенности расчета ж/б элементов по деформациям.

39) Материалы для каменных кладок.

40) Классификация материалов для каменных кладок по различным признакам.

41) Основные прочностные и деформационные характеристики каменных кладок.

42) Характер разрушения элементов из каменной кладки при различных видах нагружения.

43) Предельные состояния каменных конструкций.

44) Основные положения и допущения при расчете элементов каменных конструкций по предельным состояниям. Необходимость расчета по второму предельному состоянию.

45) Расчет прочности элементов каменных конструкций на центральное сжатие.

46) Расчет прочности элементов каменных конструкций на внецентренное сжатие.

47) Расчет элементов каменных конструкций по трещиностойкости.

48) Виды армокаменных конструкций. Особенности работы армокаменных конструкций с продольным и сетчатым армированием.

49) Конструирование и расчет элементов с продольным армированием.

50) Конструирование и расчет элементов с сетчатым армированием. Конструктивные требования к сетчатому армированию.

51) Особенности конструирования и расчета комплексных конструкций.

6 Задачи к зачету для промежуточной аттестации (7 семестр)

1) Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе прямоугольного сечения. *Исходные данные:* изгибающий момент, класс бетона, класс арматуры, ширина сечения *b*, высота сечения *h.*

2) Определить размеры сечения *b* и *h* и площадь сечения растянутой продольной арматуры A_s в изгибаемом элементе прямоугольного сечения. *Исходные данные:* изгибающий момент, класс бетона, класс арматуры.

3) Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе таврового сечения. *Исходные данные:* изгибающий момент, класс бетона, класс арматуры, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* ширина сжатой полки b_f', высота сжатой полки h_f'.

4) Подобрать диаметр и шаг поперечных стержней для свободно опертой балки прямоугольного сечения. Выяснить, на каком расстоянии от опоры может быть увеличен шаг поперечных стержней. Законструировать каркас. *Исходные данные:* расчетная погонная нагрузка на балку, расчетный пролет и конструктивная длина балки, класс бетона, класс поперечной арматуры, ширина сечения *b*, высота

сечения *h.*

5) Подобрать продольную арматуру для колонны прямоугольного сечения при внецентренном сжатии. Законструировать каркас. *Исходные данные:* продольная сила, изгибающий момент, класс бетона, класс арматуры, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* коэффициент продольного изгиба.

6) Рассчитать геометрические характеристики приведенного двутаврового сечения изгибаемого железобетонного элемента, необходимые для дальнейших расчетов по 2-й группе предельных состояний. Показать на чертеже сечения основные размеры. *Исходные данные:* класс бетона, класс продольной арматуры, количество и диаметр продольных стержней в растянутой зоне, количество и диаметр продольных стержней в сжатой зоне, размеры приведенного сечения: ширина сечения *b*, высота сечения *h,* ширина сжатой полки b_f', высота сжатой полки h_f', ширина растянутой полки b_f, высота растянутой полки h_f, привязка растянутой арматуры *a* к растянутой грани сечения, привязка сжатой арматуры a' к сжатой грани сечения.

7) Определить несущую способность центрально сжатого кирпичного столба прямоугольного сечения. *Исходные данные:* марка кирпича, марка раствора, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* геометрическая высота столба Н.

8) Определить несущую способность внецентренно сжатого кирпичного столба прямоугольного сечения. *Исходные данные:* марка кирпича, марка раствора, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* геометрическая высота столба Н, эксцентриситет е.

9) Определить несущую способность внецентренно сжатого кирпичного столба таврового сечения. *Исходные данные:* марка кирпича, марка раствора, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* ширина сжатой полки b_f', высота сжатой полки h_f', геометрическая высота столба Н, эксцентриситет е.

10) Подобрать поперечные сетки (шаг сеток, размер ячейки, диаметр стержня) для обеспечения несущей способности кирпичного столба. *Исходные данные:* продольная сила, марка кирпича, марка раствора, ширина сечения *b*, высота сечения *h,* геометрическая высота столба Н.

7 Вопросы к для экзамену промежуточной аттестации (8 семестр)

1. Конструктивные схемы зданий.
2. Деформационные и температурные швы.
3. Классификация перекрытий по различным признакам.
4. Компоновка конструктивной схемы сборного перекрытия.
5. Проектирование пустотных плит сборных перекрытий.
6. Проектирование ребристых плит сборных перекрытий.
7. Проектирование плоских плит сборных перекрытий.

8. Расчет плит сборных перекрытий в стадии эксплуатации; в стадии транспортировки и монтажа. Соединения плит.

9. Конструирование и расчет неразрезного железобетонного ригеля.

10. Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и перераспределение усилий в статически неопределимой железобетонной конструкции.

11. Конструирование и расчет жестких и шарнирных стыков ригелей с колоннами.

12. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы.

13. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Конструирование и расчет неразрезных плит.

14. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Конструирование и расчет неразрезных балок.

15. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Конструирование и расчет плит.

15. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Конструирование и расчет балок.

16. Балочные сборно-монолитные перекрытия.

17. Безбалочные сборные и монолитные перекрытия. Конструктивные схемы. Типы капителей колонн.

18. Конструирование и расчет безбалочного перекрытия.

19. Конструктивные схемы многоэтажных каркасных зданий. Обеспечение пространственной жесткости.

20. Колонны многоэтажных зданий. Конструирование и расчет.

21. Конструирование и расчет стыков колонн многоэтажных зданий.

22. Конструктивные схемы панельных зданий.

23. Особенности конструктивных схем жилых домов из объемных элементов.

24. Классификация железобетонных фундаментов.

25. Отдельные фундаменты колонн. Конструкции сборных и монолитных фундаментов.

26. Отдельные фундаменты колонн. Расчет фундаментов.

27. Конструкции ленточных фундаментов под несущими стенами и под рядами колонн.

28. Расчет ленточных фундаментов.

8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации (8 семестр)

1). Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в расчетном сечении круглопустотной сборной панели перекрытия в стадии эксплуатации. Законструировать сетку. *Исходные данные:* размеры поперечного сечения, класс бетона, расчетный пролет и конструктивная длина панели, расчетная погонная нагрузка на панель в

стадии эксплуатации. Класс арматуры принять самостоятельно.

2). Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в расчетном сечении круглопустотной сборной панели перекрытия в стадии транспортировки и монтажа. Законструировать сетку. Рассчитать требуемый диаметр монтажных петель. *Исходные данные:* размеры поперечного сечения, класс бетона, расчетный пролет и конструктивная длина панели, нормативная погонная нагрузка от собственного веса панели. Класс арматуры и места установки монтажных петель принять самостоятельно.

3). Подобрать диаметр и шаг поперечных стержней для сборной панели перекрытия. Проанализировать необходимость постановки поперечной арматуры в средней части пролета. Рассчитать длину опорного участка с максимальной интенсивностью поперечных хомутов. Разработать схему поперечного армирования. *Исходные данные:* размеры поперечного сечения, класс бетона, расчетный пролет и конструктивная длина панели, расчетная погонная нагрузка на панель в стадии эксплуатации. Класс арматуры принять самостоятельно.

4). Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в расчетных сечениях ригеля на опорах и в пролетах. Разработать схему продольного армирования. *Исходные данные:* расчетные изгибающие моменты: опорные и пролетные, размеры поперечного сечения ригеля, класс бетона, расчетный пролет и конструктивная длина ригеля. Класс арматуры принять самостоятельно.

5). Подобрать диаметр и шаг поперечных стержней для ригеля. Рассчитать длину опорного участка с максимальной интенсивностью поперечных хомутов. Разработать схему поперечного армирования. *Исходные данные:* размеры поперечного сечения, класс бетона, расчетный пролет и конструктивная длина ригеля, расчетная погонная нагрузка на ригель, расчетная поперечная сила в опорном сечении. Класс арматуры принять самостоятельно.

6). Рассчитать сечение стыковых стержней и длину сварных швов для неомоноличенного жесткого стыка «ригель-колонна». Проработать эскиз конструкции стыка. *Исходные данные:* размеры поперечного сечения ригеля и колонны, расчетный изгибающий момент, расчетная поперечная сила, класс бетона, сведения об армировании ригеля на опоре. Марку стали для закладных деталей принять самостоятельно.

7). Определить площадь сечения растянутой продольной арматуры в расчетных сечениях монолитной плиты на опорах и в пролетах. Разработать схему продольного армирования. *Исходные данные:* конструктивная схема ребристого монолитного перекрытия с номинальными размерами, размеры поперечных сечений балок и плиты, класс бетона, расчетная площадная нагрузка на перекрытие. Класс арматуры и способ армирования принять самостоятельно.

8). Подобрать продольную и поперечную арматуру для колонны прямоугольного сечения при внецентренном сжатии. Законструировать

каркас. *Исходные данные:* конструктивная и расчетная длина колонны, класс бетона, размеры сечения, коэффициент продольного изгиба, расчетные усилия: изгибающий момент, продольная сила, поперечная сила. Класс арматуры принять самостоятельно.

9). Рассчитать продольную арматуру для консоли колонны. Подобрать хомуты и отгибы. Разработать схему армирования консоли. *Исходные данные:* размеры консоли, класс бетона, расчетные усилия: изгибающий момент, поперечная сила. Класс арматуры принять самостоятельно.

10). Подобрать арматуру для подошвы фундамента под сборную железобетонную колонну. Законструировать сетку. *Исходные данные:* размеры фундамента, класс бетона, расчетный отпор грунта под подошвой фундамента. Класс арматуры принять самостоятельно.

9 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (9 семестр)

1. Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий (ОПЗ).
2. Обеспечение пространственной жесткости ОПЗ.
3. Нагрузки, действующие на ОПЗ.
4. Общие положения расчета поперечной рамы ОПЗ.
5. Применение ЭВМ для расчета поперечной рамы ОПЗ.
6. Определение усилий в колоннах от различных нагрузок.
7. Колонны сплошного прямоугольного сечения. Особенности конструирования и расчета.
8. Колонны сквозные двухветвевые. Особенности конструирования и расчета.
9. Конструкции покрытий одноэтажных каркасных зданий.
10. Балки покрытия. Конструирование и особенности расчета.
11. Конструкции ферм покрытий ОПЗ. Применение предварительного напряжения.
12. Особенности расчета и конструирования ферм покрытий.
13. Конструирование и расчет узлов ферм. Особенности конструирования опорных узлов ферм.
14. Области применения и классификация пространственных покрытий.
15. Общие свойства тонкостенных конструкций покрытий. Использование предварительного напряжения.
16. Длинные цилиндрические оболочки. Усилия, действующие в них. Особенности конструирования и расчета.
17. Короткие цилиндрические оболочки. Усилия, действующие в них. Особенности конструирования и расчета.
18. Покрытия с призматическими складками.
19. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.

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

21. Купола. Конструктивные схемы монолитных и сборных куполов.

22. Тонкостенные своды: конструктивные решения, принципы расчета.

23. Пространственные покрытия висячего типа.

24. Классификация инженерных сооружений промышленно-гражданских комплексов строительства.

25. Цилиндрические резервуары.

26. Прямоугольные резервуары.

27. Водонапорные башни каркасные и сплошные.

28. Бункера монолитные и сборные.

29. Силосы монолитные и сборные.

30. Подпорные стены, монолитные и сборные.

31. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций.

32. Научные исследования в направлении снижения себестоимости материалов и энергоемкости, массы и совершенствования форм элементов, учета их совместной работы в системах, оценки реальной надежности и долговечности конструкций.

33. Особенности проектирования железобетонных конструкций с учетом требований Еврокодов.

10 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации (9 семестр)

1. Выполнить сбор постоянных нагрузок (от собственного веса конструкций), действующих на поперечную раму одноэтажного промышленного здания. Показать постоянные нагрузки на расчетной схеме поперечной рамы. *Исходные данные:* конструктивная схема здания, основные номинальные размеры, привязки. Объемный вес материалов. Масса конструкций.

2. Выполнить сбор снеговой нагрузки, действующей на поперечную раму ОПЗ. Показать снеговую нагрузку на расчетной схеме поперечной рамы. *Исходные данные:* конструктивная схема здания, основные номинальные размеры, привязки. Район строительства по весу снегового покрова.

3. Выполнить сбор крановых нагрузок, действующих на поперечную раму ОПЗ. Показать крановые нагрузки на расчетной схеме поперечной рамы. *Исходные данные:* конструктивная схема здания, основные номинальные размеры, привязки. Грузоподъемность и основные параметры мостовых кранов

4. Выполнить сбор ветровой нагрузки, действующей на поперечную раму ОПЗ. Показать ветровую нагрузку на расчетной схеме поперечной рамы. *Исходные данные:* конструктивная схема здания, основные номинальные размеры, привязки. Район строительства по давлению

ветра.

5. Составить комбинации расчетных усилий для расчетных сечений крайней или средней колонны ОПЗ. *Исходные данные:* количество пролетов здания, расчетные усилия (изгибающий момент, продольная сила, поперечная сила) в расчетном сечении колонны от различных видов загружений.

6. Подобрать продольную и поперечную арматуру для ветви подкрановой части двухветвевой колонны. Законструировать каркас. *Исходные данные:* конструктивная длина подкрановой части колонны, шаг распорок, класс бетона, размеры сечения, коэффициент продольного изгиба, комбинация расчетных усилий: изгибающий момент, продольная сила, поперечная сила. Класс арматуры принять самостоятельно.

7. Подобрать продольную и поперечную арматуру для распорки колонны. Законструировать каркас. *Исходные данные:* конструктивная длина подкрановой части колонны, шаг распорок, класс бетона, размеры сечения, коэффициент продольного изгиба, комбинация расчетных усилий: изгибающий момент, продольная сила, поперечная сила. Класс арматуры принять самостоятельно.

11 Выполнение курсовых проектов

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой являются оформленные в соответствии с требованиями пояснительные записки курсовых проектов по заданным темам.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовых проектов 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».

12 Вопросы к защите курсового проекта №1 (8 семестр)

1. Форма поперечного сечения панели, принимаемая для расчета прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации, в стадии монтажа, для расчета по второму предельному состоянию.
2. Обеспечение прочности панели по нормальным сечениям.
3. Обеспечение прочности панели по наклонным сечениям.
4. Расчет и армирование полки ребристой панели.
5. Расчет и армирование поперечного ребра ребристой панели.
6. Обеспечение прочности панели в стадии монтажа.
7. Стадии напряженно-деформированного состояния, принимаемые для расчета панели: по прочности, по трещиностойкости, по деформативности.

8. Расчет панели по образованию и раскрытию трещин.
9. Расчет панели по деформациям.
10. Выбор расчетной схемы ригеля.
11. Порядок проектирования сборного неразрезного ригеля.
12. Определение нагрузок на ригель.
13. Определение опорных моментов в ригеле от различных схем загружения.
14. Определение пролетных моментов в ригеле от различных схем загружения.
15. Определение поперечных сил в опорных сечениях ригеля.
16. Расчетное сечение ригеля на опоре и в середине пролета.
17. Обеспечение прочности нормальных сечений ригеля.
18. Обеспечение прочности наклонных сечений ригеля.
19. Перераспределение моментов в ригеле. Понятие о пластическом шарнире.
20. Определение мест теоретического обрыва арматуры в ригеле.
21. Определение длин анкеровки обрываемых стержней.
22. Конструирование и расчет стыка ригеля с колонной.
23. Армирование ригеля с подрезанной опорной частью.
24. Сбор нагрузок на колонну первого этажа рамы.
25. Конструктивная и расчетная длина колонны.
26. Определение изгибающих моментов в колонне первого этажа рамы.
27. Учет случайного эксцентриситета при расчете колонны.
28. Учет влияния продольного изгиба при расчете колонны.
29. Косвенное армирование колонны.
30. Конструирование и расчет консоли колонны.
31. Назначение и подбор поперечного армирования колонны.
32. Характер работы продольной и поперечной арматуры в колонне.
33. Конструирование и расчет стыков сборных колонн.
34. Определение высоты фундамента под сборную колонну.
35. Определение площади подошвы фундамента.
36. Обеспечение прочности фундамента по нормальным сечениям.
37. Обеспечение прочности фундамента по наклонным сечениям.

13 Вопросы к защите курсового проекта №2 (9 семестр)

1. Обеспечение жесткости здания в продольном направлении.
2. Обеспечение жесткости здания в поперечном направлении.
3. Назначение вертикальных связей в плоскости продольных рам.
4. Назначение горизонтальных связей.
5. Сущность пространственной работы каркаса.
6. Обеспечение жесткости диска покрытия.
7. Случаи применения сплошных и сквозных колонн.

8. Определение жесткости поперечного сечения колонны.

9. Назначение привязки колонн к продольным разбивочным осям.

10. Привязка подкрановых балок к разбивочным осям.

11. Расчетная схема поперечной рамы промышленного здания.

12. Нагрузки, действующие на раму.

13. Определение изгибающих моментов от крановой нагрузки.

14. Сбор нагрузки от крановетра на поперечную раму.

15. При каких нагрузках учитывается пространственная работа каркаса и как?

16. Особенности расчета условной «рамы-блок».

17. Выбор сечений по высоте колонны для расчета по прочности.

18. Сочетания усилий для расчета по прочности.

19. Возможные комбинации внешних нагрузок на фермы.

20. Предпосылки, введенные при расчете ферм.

21. Определение усилий в элементах фермы.

22. Принцип расчета сжатого элемента фермы.

23. Принцип расчета растянутого элемента фермы.

24. Принцип расчета растянутого элемента фермы с предварительным напряжением.

25. Принцип расчета опорного узла фермы.

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

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

28. Учет потерь при расчете усилия предварительного обжатия.

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

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

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

- по образованию трещин;
- по раскрытию трещин;
- при проверке прочности нормального сечения?

32. Обеспечение прочности наклонных сечений.

33. Назначение арматуры A_s' в балках.

34. Особенности расчета сечения, проходящего в зоне анкеровки.

35. Какая форма поперечного сечения балки принимается к расчету?

36. Принцип расчета по образованию трещин (наклонных) в балке.

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

38. Как определяется расчетная длина:

- надкрановой части колонны;
- подкрановой части колонны?

39. В каких случаях учитывается прогиб колонны?
40. Что такое коэффициент продольного изгиба?
41. Как назначается величина случайного эксцентриситета?
42. Как определить усилия в ветвях сквозных колонн?
43. Расчетная схема сквозных колонн.
44. Расчет распорки.
45. В каких случаях назначается армирование:
- симметричное;
- несимметричное?
46. Конструктивное армирование в колонне.
47. Косвенное армирование колонн.
48. Назначение закладных деталей в колонне.