

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

Панфилов Д.В.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Железобетонные и каменные конструкции»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 / Ларионов С.Г. /
 / Васильев А.В. /

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов
имени профессора Ю. М.
Борисова
Руководитель ОПОП

 / Панфилов Д.В. /
 / Понявина Н.А. /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является подготовить бакалавров по промышленному и гражданскому строительству широкого профиля с изучением основ расчета и проектирования железобетонных и каменных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

-изучение физико–механических свойств бетона, стальной арматуры и железобетона;

-формирование знаний об особенностях сопротивления железобетонных и каменных элементов при различных напряженных состояниях;

-овладение основами проектирования обычных и предварительно напряженных железобетонных элементов;

-изучение конструктивных особенностей несущих железобетонных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений;

-ознакомление с принципами компоновки конструктивных схем зданий из сборного и монолитного железобетона;

-формирование навыков конструирования узлов и стыков сборных железобетонных элементов;

-формирование навыков применения ЭВМ для расчета железобетонных и каменных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен применять методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

ПК-3 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-4 - Способен применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
	уметь проектировать конструктивные элементы железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
	владеть навыками проектирования элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
ПК-3	знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции
	уметь выполнять расчет железобетонных и каменных конструкций и составлять спецификации для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции
	владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-4	знать работу материалов, элементов и соединений, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов, основы расчета железобетонных и каменных конструкций с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений
	уметь выполнять сбор нагрузок на железобетонные и каменные конструкции, выполнять расчет на силовые воздействия по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций
	владеть навыками расчета элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, в том числе с применением программных средств

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
Самостоятельная работа	81	72	9
Курсовой проект	+	+	
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	28	14	14
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	6	6
Самостоятельная работа	211	126	85
Курсовой проект	+	+	
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения о железобетоне и методах расчета железобетонных конструкций. Железобетонные изгибаемые элементы	История развития железобетона. Основные физико-механические характеристики бетона и арматуры (классы, марки, нормативные и расчетные сопротивления, диаграммы деформирования, модули деформации, ползучесть бетона и пр.) Сущность ЖБ. Достоинства и недостатки ЖБ. Условия существования ЖБ. Защитный слой. Метод расчета ЖБ по допускаемым напряжениям. Метод расчета ЖБ по разрушающим нагрузкам. Метод расчета ЖБ по предельным состояниям. Группы предельных состояний. Классификация нагрузок. Стадии напряженного состояния нормального сечения ЖБ изгибаемого элемента. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием таврового профиля. Виды разрушения изгибаемых элементов на действие поперечных сил. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов. Конструирование изгибаемых железобетонных элементов.	3	3	18	1	25
2	Железобетонные сжатые и растянутые элементы. Конструкции плоских перекрытий. Железобетонные фундаменты.	Сжатые элементы. Примеры сжатых элементов. Учет гибкости. Расчет внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами. Расчет внецентренно сжатых элементов с малыми эксцентриситетами. Растянутые элементы. Примеры растянутых элементов. Расчет центрально-растянутых элементов. Расчет внецентренно растянутых элементов. Конструирование сжатых железобетонных элементов. Балочные сборные перекрытия. Проектирование сборных многопустотных плит. Балочные сборные перекрытия. Проектирование сборных ребристых плит. Балочные сборные перекрытия. Проектирование неразрезных ригелей. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Компоновка перекрытия. Проектирование монолитной плиты.	3	3	-	2	8

		<p>Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Проектирование второстепенной и главной балок.</p> <p>Монолитные ребристые перекрытия с плитами опертными по контуру.</p> <p>Монолитные безбалочные перекрытия</p> <p>Фундаменты. Общие сведения. Отдельные фундаменты.</p> <p>Расчет центрально-нагруженных фундаментов.</p> <p>Расчет внецентренно-нагруженных фундаментов.</p> <p>Ленточные фундаменты.</p> <p>Сплошные фундаменты.</p>					
3	Каменные и армокаменные конструкции	<p>Основные физико-механические характеристики материалов каменных конструкций.</p> <p>Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Центральное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Внецентренное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при растяжении и изгибе.</p> <p>Расчет прочности элементов кладки при местном действии нагрузки.</p> <p>Армированные каменные конструкции (сетчатое армирование, продольное армирование).</p> <p>Элементы, усиленные обоймами.</p>	3	3	-	2	8
4	Предварительно напряженный железобетон	<p>Преднапряженный ЖБ. Общие положения. Преимущества. Области применения. Значения предварительных напряжений.</p> <p>Потери преднапряжений в арматуре.</p> <p>Усилие предварительного обжатия бетона. Приведенное сечение элемента. Напряжения в бетоне при обжатии.</p> <p>Центрально-растянутые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.</p> <p>Изгибаемые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.</p>	3	3	-	2	8
5	Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов	<p>Трещиностойкость – общие сведения. Расчет по образованию трещин центрально-растянутых элементов.</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (при упругой работе бетона сжатой зоне).</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (при НЕупругой работе бетона сжатой зоне).</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов по способу ядерных моментов. Расчет по образованию трещин наклонных к продольной оси изгибаемых элементов.</p> <p>Сопротивление раскрытию трещин центрально-растянутых элементов.</p> <p>Сопротивление раскрытию трещин в изгибаемых элементах.</p> <p>Закрытие трещин.</p> <p>Жесткость и перемещения ЖБЭ. Основные</p>	3	3	18	1	25

		положения. Кривизна оси элемента при изгибе без трещин в растянутой зоне. Кривизна оси элемента при изгибе с трещинами в растянутой зоне. Расчет перемещений ЖБ изгибаемых элементов.					
6	Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий	Общие принципы проектирования ЖБК (конструктивные схемы, деформационные швы, принципы проектирования сборных конструкций, расчетные схемы элементов при транспортировании и монтаже, узлы и стыки). Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Элементы конструкций, компоновка здания. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Поперечная рама. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Система связей. Конструкции одноэтажных промзданий. Балки покрытий. Конструкции одноэтажных промзданий. Фермы покрытий. Многоэтажные промышленные и гражданские здания	3	3	-	1	7
Итого			18	18	36	9	81

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения о железобетоне и методах расчета железобетонных конструкций. Железобетонные изгибаемые элементы	История развития железобетона. Основные физико-механические характеристики бетона и арматуры (классы, марки, нормативные и расчетные сопротивления, диаграммы деформирования, модули деформации, ползучесть бетона и пр.) Сущность ЖБ. Достоинства и недостатки ЖБ. Условия существования ЖБ. Защитный слой. Метод расчета ЖБ по допускаемым напряжениям. Метод расчета ЖБ по разрушающим нагрузкам. Метод расчета ЖБ по предельным состояниям. Группы предельных состояний. Классификация нагрузок. Стадии напряженного состояния нормального сечения ЖБ изгибаемого элемента. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с двойной арматурой. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием таврового профиля. Виды разрушения изгибаемых элементов на действие поперечных сил. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов. Конструирование изгибаемых	1	-	3	14	18

		железобетонных элементов.					
2	Железобетонные сжатые и растянутые элементы. Конструкции плоских перекрытий. Железобетонные фундаменты.	<p>Сжатые элементы. Примеры сжатых элементов. Учет гибкости.</p> <p>Расчет внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами.</p> <p>Расчет внецентренно сжатых элементов с малыми эксцентриситетами.</p> <p>Растянутые элементы. Примеры растянутых элементов. Расчет центрально-растянутых элементов.</p> <p>Расчет внецентренно растянутых элементов.</p> <p>Конструирование сжатых железобетонных элементов.</p> <p>Балочные сборные перекрытия.</p> <p>Проектирование сборных многопустотных плит.</p> <p>Балочные сборные перекрытия.</p> <p>Проектирование сборных ребристых плит.</p> <p>Балочные сборные перекрытия.</p> <p>Проектирование неразрезных ригелей.</p> <p>Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Компоновка перекрытия.</p> <p>Проектирование монолитной плиты.</p> <p>Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Проектирование второстепенной и главной балок.</p> <p>Монолитные ребристые перекрытия с плитами опертыми по контуру.</p> <p>Монолитные безбалочные перекрытия</p> <p>Фундаменты. Общие сведения. Отдельные фундаменты.</p> <p>Расчет центрально-нагруженных фундаментов.</p> <p>Расчет внецентренно-нагруженных фундаментов.</p> <p>Ленточные фундаменты.</p> <p>Сплошные фундаменты.</p>	1	-	-	14	15
3	Каменные и армокаменные конструкции	<p>Основные физико-механические характеристики материалов каменных конструкций.</p> <p>Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Центральное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Внецентренное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при растяжении и изгибе.</p> <p>Расчет прочности элементов кладки при местном действии нагрузки.</p> <p>Армированные каменные конструкции (сетчатое армирование, продольное армирование).</p> <p>Элементы, усиленные обоймами.</p>	-	1	-	14	15
4	Предварительно напряженный железобетон	<p>Преднапряженный ЖБ. Общие положения.</p> <p>Преимущества. Области применения.</p> <p>Значения предварительных напряжений.</p> <p>Потери преднапряжений в арматуре.</p> <p>Усилие предварительного обжатия бетона.</p> <p>Приведенной сечение элемента. Напряжения в бетоне при обжатии.</p> <p>Центрально-растянутые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.</p> <p>Изгибаемые преднапряженные элементы.</p> <p>Последовательность изменения напряжений в</p>	1	1	-	14	16

		бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.					
5	Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов	<p>Трещиностойкость – общие сведения. Расчет по образованию трещин центрально-растянутых элементов.</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (при упругой работе бетона сжатой зоне).</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (при НЕупругой работе бетона сжатой зоне).</p> <p>Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов по способу ядровых моментов. Расчет по образованию трещин наклонных к продольной оси изгибаемых элементов.</p> <p>Сопротивление раскрытию трещин центрально-растянутых элементов.</p> <p>Сопротивление раскрытию трещин в изгибаемых элементах.</p> <p>Закрытие трещин.</p> <p>Жесткость и перемещения ЖБЭ. Основные положения. Кривизна оси элемента при изгибе без трещин в растянутой зоне.</p> <p>Кривизна оси элемента при изгибе с трещинами в растянутой зоне.</p> <p>Расчет перемещений ЖБ изгибаемых элементов.</p>	-	1	3	14	18
6	Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий	<p>Общие принципы проектирования ЖБК (конструктивные схемы, деформационные швы, принципы проектирования сборных конструкций, расчетные схемы элементов при транспортировании и монтаже, узлы и стыки).</p> <p>Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Элементы конструкций, компоновка здания.</p> <p>Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Поперечная рама.</p> <p>Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Система связей.</p> <p>Конструкции одноэтажных промзданий. Балки покрытий.</p> <p>Конструкции одноэтажных промзданий. Фермы покрытий.</p> <p>Многоэтажные промышленные и гражданские здания</p>	1	1	-	15	17
Итого			4	4	6	85	91

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
1	1	Определение основных физико-механических характеристик бетона и арматуры	36
2	1	Определение прочности нормальных сечений железобетонных балок	24
3	1	Определение прочности наклонных сечений железобетонных балок	12

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Семестр	Наименование и краткое содержание	Кол-во чертежей в листах форм. А2	Объем расчет.-пояснит. записки, стр.
6	<p>Проектирование конструкций многоэтажного здания.</p> <p>Разрабатывается проект здания гражданского или промышленного назначения (в части несущих железобетонных конструкций) согласно выданному заданию. Выполняется сбор нагрузок на элементы каркаса здания, выполняется его компоновка. Выполняются расчеты (по первой группе предельных состояний) и конструирование монолитного и сборного вариантов перекрытия, колонны, фундамента, кирпичного простенка.</p>	3	50...70

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Семестр	Наименование и краткое содержание	Кол-во чертежей в листах форм. А2	Объем расчет.-пояснит. записки, стр.
7	<p>Проектирование конструкций одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами.</p> <p>Разрабатывается проект промышленного здания с мостовыми кранами (в части несущих железобетонных конструкций) согласно выданному заданию. Выполняется сбор нагрузок на элементы каркаса здания, выполняется его компоновка. Выполняются расчеты (по двум группам предельных состояний) и конструирование плиты сборного перекрытия, ригеля (фермы или балки), надкрановой и подкрановой частей колонны, фундамента.</p>	2	30...40

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать конструктивные элементы железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь выполнять расчет железобетонных и каменных конструкций и составлять спецификации для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать работу материалов, элементов и соединений, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов, основы расчета железобетонных и каменных конструкций с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять сбор нагрузок на железобетонные и каменные конструкции, выполнять расчет на силовые воздействия по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, в том числе с применением программных средств	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестре для очной формы обучения, 8, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать методы проектирования и мониторинга зданий и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования			
	уметь проектировать конструктивные элементы железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирована верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проектирования элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирована верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять расчет железобетонных и каменных конструкций и составлять спецификации для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирована верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирована верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	условиям и другим нормативным документам		задач	
ПК-4	знать работу материалов, элементов и соединений, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов, основы расчета железобетонных и каменных конструкций с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять сбор нагрузок на железобетонные и каменные конструкции, выполнять расчет на силовые воздействия по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, в том числе с применением программных средств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проектировать	Решение	Задачи	Продемонстр	Продемонс	Задачи не

	конструктивные элементы железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	стандартных практических задач	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	тр ирован верный ход решения в большинстве задач	решены
	владеть навыками проектирования элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять расчет железобетонных и каменных конструкций и составлять спецификации для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-4	<p>знать работу материалов, элементов и соединений, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов, основы расчета железобетонных и каменных конструкций с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь выполнять сбор нагрузок на железобетонные и каменные конструкции, выполнять расчет на силовые воздействия по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>владеть навыками расчета элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, в том числе с применением программных средств</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос № 1. В расчете прочности нормальных сечений железобетонных изгибаемых элементов используется число независимых уравнений равновесия:

два; три; четыре.

Вопрос № 2. Плитами называются плоские элементы:

- толщина которых h_{Π} значительно больше длины l_{Π} и больше ширины b_{Π}
- толщина которых h_{Π} значительно меньше длины l_{Π} и ширины b_{Π}
- толщина которых h_{Π} значительно меньше длины l_{Π} и больше ширины b_{Π}
- длина которых l_{Π} значительно больше высоты h_{Π} и ширины b_{Π}

Вопрос № 3. В условиях прочности нормальных сечений $M \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - x/2)$ изгибаемых элементов $R_b \cdot b \cdot x$ – это:

- усилие в арматуре напряжения в арматуре
- усилие в бетоне напряжения в бетоне

Вопрос № 4. Поперечная арматура в балочных железобетонных конструкциях при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на приопорных участках равных ...

- 1/4 пролета 1/5 пролета
- 1/2 пролета 1/6 пролета

Вопрос № 5. Железобетонные плиты армируют:

- сетками каркасами стальными трубами стальными двутаврами

Вопрос № 6. Изгибаемые элементы с двойной арматурой – это

- такие, в которых устанавливают два арматурных стержня;
- такие элементы, в которых арматура устанавливается в два ряда;
- элементы, в которых кроме растянутой арматуры устанавливают по расчету сжатую;
- элементы содержащие двухсрезные хомуты;
- элементы, в которых кроме расчетной растянутой арматуры устанавливают конструктивную сжатую.

Вопрос № 7. При поперечном (сетчатом) армировании каменных конструкций стальные сварные или вязанные сетки по высоте элемента укладываются не реже чем через ...

- 5 рядов кладки; 10 рядов кладки; 15 рядов кладки.

Вопрос № 8. При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов случайный эксцентриситет e_a принимается большим из следующих значений:

- 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/600 свободной длины элемента 1/30 высоты сечения;
- 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения.

Вопрос № 9. Поперечная арматура в балочных конструкциях на приопорных участках при высоте элемента h , равной или меньшей 450 мм устанавливается с шагом ...

- не более $h/3$ и не более 150 мм; не более $h/2$ и не более 200 мм; не менее $h/3$ и не более 150 мм;
- не более $h/2$ и не более 150 мм; не более h и не менее 200 мм.

Вопрос № 10. По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- растяжения; сжатия;

изгиба; среза.

Вопрос № 11. Процент армирования железобетонных элементов определяется по формуле :
 $\mu = (A_s/b \cdot h_0) \cdot 100\%$; $\mu = (b \cdot h_0/A_s) \cdot 100\%$; $\mu = (R_s \cdot A_s/b \cdot h_0) \cdot 100\%$; $\mu = (b \cdot h_0/R_s \cdot A_s) \cdot 100\%$.

Вопрос № 12. Балками называют изгибаемые линейные элементы:

- длина которых l значительно меньше поперечных размеров h и b ;
- длина которых l значительно меньше поперечных размеров b и h ;
- длина которых l значительно больше поперечных размеров h и b ;
- высота которых h значительно меньше ширины b и длины l .

Вопрос № 13. Преимущества предварительного железобетона по сравнению с обычным заключается в:

- повышенной твердости;
- повышенной трещиностойкости;
- возможности применения бетона в ЖБК меньшей прочности;
- возможности применения в ЖБК арматуры меньшей прочности.

Вопрос № 14. Полки двутавровых сечений в растянутой зоне изгибаемых элементов....

- не учитываются в расчетах по 1-й и 2-й группам предельных состояний;
- не учитываются в расчетах по 1-й группе предельных состояний;
- не участвуют в работе сечения;
- уменьшают высоту сжатой зоны сечения;
- не армируют расчетной продольной арматурой.

Вопрос № 15. В условии прочности каменных центрально сжатых элементов
 $N \leq m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A$

коэффициент m_g учитывает влияние ...
 длительного действия нагрузки; формы сечения; продольного изгиба; динамическую нагрузку.

Вопрос № 16. Что условно относят к центрально сжатым элементам:

- верхний пояс ферм, нагруженных по узлам; крайняя колонна зданий;
- нижний пояс ферм, нагруженной по узлам; ригель перекрытия.

Вопрос № 17. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{c}$

коэффициент φ_f учитывает влияние сжатых в тавровых и двутавровых элементах:

- полок; хомутов; ребер;
- отгибов; граней.

Вопрос № 18. Подошву железобетонного фундамента армируют:

- сеткой; каркасом; предварительно напряженными стержнями; хомутами.

Вопрос № 19. Коэффициент армирования изгибаемого ЖБ элемента определяется соотношением:

- объема арматуры к объему бетона;
- площадей поперечного сечения арматуры и бетона;
- веса арматуры к весу бетона.

Вопрос № 20. Монолитными железобетонными конструкциями называют такие, которые изготавливают:

- на стройплощадке; на заводе ЖБИ;
- на заводе металлоконструкции; на керамическом заводе.

Вопрос № 21. Одной из причин большей эффективности преднапряженного железобетона по сравнению с обычным являются:

- применение арматуры повышенной прочности; повышенный процент армирования;
 пониженная прочность арматуры; повышенная твердость.

Вопрос № 22. Рабочую арматуру в сжатой зоне железобетонных элементов устанавливают
 для повышения трещиностойкости;
 в случае, если количества арматуры в растянутой зоне недостаточно;
 когда прочность растянутого бетона недостаточна.

Вопрос № 23. Расчет внецентренно сжатой каменной кладки ведется по формуле:

$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega$ $N \leq R \cdot A$ $N \leq m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A$

$N_c \leq \psi \cdot d \cdot R_c \cdot A$

Вопрос № 24. Колонны из тяжелого бетона должны иметь гибкость в любом направлении:

$\lambda = l/i \leq 120$ $\lambda = l/i \leq 100$ $\lambda = l/i \leq 14$ $\lambda = l/i \leq 40$

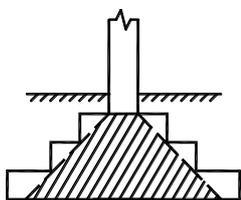
Вопрос № 25. Наиболее эффективной областью применения преднапряженного железобетона является:

- конструкции малых пролетов; конструкции фундаментов;
 конструкции больших пролетов; конструкции железобетонных перегородок.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос № 1. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h^2}{c}$ коэффициент φ_n учитывает влияние продольных : ребер стержней граней отгибов сил

Вопрос № 2. Название заштрихованной области фундамента:



Ответ:

Вопрос № 3. Расчет железобетонных конструкций по предельным состояниям 1-й группы обеспечивает:

- прочность конструкций трещиностойкость конструкций
 пригодность для нормальных условий эксплуатации

Вопрос № 4. Сборными железобетонными плитами называют плиты, которые изготавливают:

- на стройплощадке на комбинате по изготовлению стройматериалов
 на заводе ЖБК на металлургическом заводе

Вопрос № 5. Бетон для преднапряженного железобетона применяет не менее:

- класса 20; класса 30; класса 40; класса 60.

Вопрос № 6. Элементы таврового сечения с полкой в растянутой зоне применяют для

- размещения растянутой арматуры в полке уменьшения количества растянутой арматуры
 повышения прочности сечения уменьшения расхода бетона уменьшения расхода арматуры

Вопрос № 7. В условии прочности каменных внецентренно сжатых элементов

$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega$ A_c – это ...

- площадь сжатой части сечения площадь сечения арматуры
 площадь сечения элемента площадь приведенного сечения

$$\eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}} > 1$$

Вопрос № 8. Коэффициент η , устанавливаемый по зависимости учитывает:

- влияние предварительного напряжения арматуры на жесткость элемента
 влияние прогиба сжатых элементов влияние гибкости на прочность сжатых элементов
 влияние длительного действия нагрузки

Вопрос № 9. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{c}$ коэффициент φ_{b2} учитывает влияние вида: граней элемента сил арматуры бетона

Вопрос № 10. От действия реактивного отпора грунта выступы (ступени) отдельного железобетонного фундамента рассчитывают как:

- однопролетная балка с защемленными опорами; однопролетная балка с шарнирными опорами;
 консоль; однопролетная балка с одной защемленной и другой шарнирной опорой.

Вопрос № 11. Из трех стадий напряженно-деформативного состояния изгибаемых железобетонных элементов при расчетах по предельным состояниям используется:

- три стадии две стадии одна стадия ни одна

Вопрос № 12. Железобетонные плиты армируют:

- сетками каркасами стальными трубами стальными двутаврами

Вопрос № 13. Арматуру для преднапряженного железобетона применяют классов

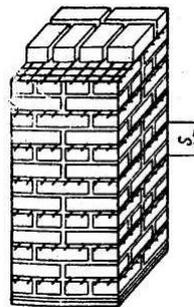
- А600 А500 А400 А240

Вопрос № 14. При расчете прочности, к тавровым сечениям приводят поперечные сечения.....

- пустотных и ребристых плит стропильных ферм плоских сборных плит
 плоских монолитных плит элементов с двойной арматурой

Вопрос № 15. Вид армирования каменного элемента:

- продольное
 сетчатое
 стальными обоймами
 железобетонными обоймами



Вопрос № 16. Как записывается условие прочности элементов прямоугольного сечения при внецентренном сжатии:

- $N \cdot e \leq R_b b x (h_0 - 0.5x) - R_{sc} A'_s (h_0 - a')$ $N \cdot e \leq R_b b x (h_0 - 0.5x)$
 $N \cdot e \leq R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a')$ $N \cdot e \leq R_{sc} A'_s (h_0 - a')$

Вопрос № 17. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{c}$

Q_b - поперечное усилие воспринимаемое

- бетоном элементом хомутами арматурой полками

Вопрос № 18. В центрально нагруженном железобетонном фундаменте при отношении продольной силы к расчетному давлению грунта предварительно получают фундамента:

- площадь подошвы; высоту ступени; общую высоту; площадь стакана; глубину

стакана.

Вопрос № 19. Двойное армирование в изгибаемых элементах – это ...:

- одновременное армирование предварительно напряженной и ненапряженной арматурой
- расположение рабочей арматуры в растянутой зоне в два ряда
- расположение рабочей арматуры как в растянутой, так и в сжатой зонах сечения
- когда кроме расчетной растянутой арматуры устанавливают конструктивную сжатую

Вопрос № 20. Железобетонные балки армируют:

- каркасами;
- сетками;
- косвенной арматурой;
- спиральной арматурой.

Вопрос № 21. Класс арматуры для преднапряженного железобетона принимают не менее:

- A600;
- A800;
- A1000;
- Bp1200.

Вопрос № 22. Преднапрягаемую арматуру в сжатой зоне изгибаемых элементов устанавливают с целью

- уменьшения высоты сжатой зоны
- увеличения прочности элементов
- обеспечения трещиностойкости при изготовлении
- обеспечения трещиностойкости при эксплуатации
- уменьшения прогибов элементов

Вопрос № 23. В условии прочности каменных центрально сжатых элементов

$$N \leq m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A$$

φ – это коэффициент ...

- продольного изгиба
- армирования
- условий работы кладки
- условий работы арматуры

Вопрос № 24. Что относят к центрально-растянутым элементам:

- крайняя колонна здания
- верхний пояс ферм, нагруженной по узлам
- нижний пояс ферм, нагруженных по узлам
- ригель перекрытия

Вопрос № 25. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h^2}{c}$

c – это:

- длина проекции наклонной трещины на продольную ось элемента
- длина проекции нормальной трещины на продольную ось элемента
- пролет элемента
- шаг поперечной арматуры
- расстояние от опоры до вершины наклонной трещины

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопрос № 1. В формуле $Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h^2}{c}$

значение $(1 + \varphi_f + \varphi_n)$ во всех случаях принимается не более:

- длины проекции трещины на продольную ось элемента
- 1,5
- 2h
- пролета элемента
- шага поперечной арматуры

Вопрос № 2. Толщину защитного слоя бетона продольной арматуры балок принимают не менее:

- 1 d_s ;
- 2 d_s ;
- 3 d_s ;
- 4 d_s , где d_s – диаметр продольного стержня.

Вопрос № 3. Продольная рабочая арматура в изгибаемых элементах определяется расчетом на действие:

- изгибающих моментов
- продольных сил
- поперечных сил
- касательных сил

Вопрос № 4. Защитный слой бетона для рабочей арматуры в плитах должен быть не менее, чем:

- 20 мм
- 40 мм
- 60 мм

Вопрос № 5. Стыкование напрягаемой арматуры осуществляют при помощи:

- обжатой обоймы при наличии специального оборудования
 электросварки навивной арматуры нахлестной арматуры

Вопрос № 6. По конструктивным соображениям, в ЖБ балках с расчетной сжатой арматурой требуется:

- установка дополнительной продольной арматуры установка анкерных стержней
 установка дополнительной поперечной арматуры установка напрягаемой арматуры

Вопрос № 7. В условии прочности каменных внецентренно сжатых элементов

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega \quad R - \text{это:}$$

- расчетное сопротивление сжатию каменной кладки расчетное сопротивление арматуры
 площадь сечения элемента площадь приведенного сечения

Вопрос № 8. Каково условие прочности центрально-растянутых элементов:

- $N \cdot e = \gamma_{s6} R_s A'_{sP} (h_0 - a'_P) - R_{sc} A'_s (h_0 - a'_s)$
 $N = \gamma_{s6} R_s A_{sP} - R_s A_s$
 $N \cdot e = \gamma_{s6} R_s A'_{sP} (h_0 - a'_P) + R_{sc} A'_s (h_0 - a'_s)$
 $N = \gamma_{s6} R_s A_{sP} + R_s A_s$

Вопрос № 9. Поперечная арматура в балочных конструкциях при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на приопорных участках равных:

- 1/2 пролета 1/3 пролета
 1/4 пролета 1/5 пролета 1/6 пролета

Вопрос № 10. Минимальную толщину защитного слоя бетона для арматуры, расположенной по подошве фундамента, в случае наличия бетонной подготовки, принимают:

- 40 мм; 80 мм; 120 мм.

Вопрос № 11. Предварительное напряжение в арматуре назначается в зависимости от:

- нормативного сопротивления расчетного сопротивления
 предела временного сопротивления предела текучести

Вопрос № 12. Защитный слой бетона для рабочей ненапрягаемой арматуры должен быть не менее 20 мм, а также не менее, чем:

- 1d 2d 3d 4d

Вопрос № 13. Поперечная арматура в центрально сжатых ЖБ колоннах необходима для обеспечения:

- устойчивости колонны
 устойчивости продольных стержней
 уменьшения расчетной длины колонны
 повышения предела огнестойкости

Вопрос № 14. Изгибаемые элементы с двойной арматурой – это:

- такие, в которых устанавливают два арматурных стержня
 такие элементы, в которых арматура устанавливается в два ряда
 элементы, в которых кроме растянутой арматуры устанавливают по расчету сжатую
 элементы содержащие двухсрезные хомуты
 элементы, в которых кроме расчетной растянутой арматуры устанавливают конструктивную сжатую

Вопрос № 15. Расчет каменной кладки на смятие ведется по формуле:

- $N \leq R \cdot A$ $N \leq m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A$
 $N_c \leq \psi \cdot d \cdot R_c \cdot A$ $N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega$

Вопрос № 16. Несущая способность центрально-растянутого железобетонного элемента обусловлена:

- предельным сопротивлением арматуры без участия бетона
- предельным сопротивлением бетона без участия арматуры
- предельным сопротивлением бетона с участием арматуры
- предельным сопротивлением арматуры с участием бетона

Вопрос № 17. Поперечная арматура в балочных конструкциях на приопорных участках при высоте элемента h , равной или меньшей 450 мм устанавливается с шагом:

- не более $h/3$ и не более 150 мм
- не более $h/2$ и не более 200 мм
- не более $h/2$ и не более 150 мм
- не менее $h/3$ и не более 150 мм
- не более h и не менее 200 мм

Вопрос № 18. Фундаменты препятствуют осадке здания или сооружения в грунт за счет по сравнению с остальными конструкциями:

- более высокого класса бетона;
- более высокой марки по водонепроницаемости;
- большей площади поверхности, соприкасаемой с основанием;
- большего насыщения арматурой.

Вопрос № 19. В качестве предварительно напряженной арматуры можно использовать:

- А600;
- А500;
- А400;
- А240.

Вопрос № 20. Максимальный шаг рабочей арматуры в ЖБ колоннах в направлении, перпендикулярном плоскости изгиба равен:

- 400 мм;
- 600 мм;
- 800 мм.

Вопрос № 21. Поверхность арматуры класса А500:

- с выступами
- с вмятинами
- гладкая

Вопрос № 22. Полки тавровых и двутавровых сечений в растянутой зоне изгибаемых элементов ...

- не учитываются в расчетах по 1-й и 2-й группам предельных состояний
- не учитываются в расчетах по 1-й группе предельных состояний
- не участвуют в работе сечения
- уменьшают высоту сжатой зоны сечения
- не армируют расчетной продольной арматурой

Вопрос № 23. В условии прочности армокаменных центрально сжатых элементов с продольным армированием $N \leq \varphi \cdot (0,85 \cdot m_g \cdot R \cdot A + R_{sc} \cdot A_s)$ A_s – это:

- расчетное сопротивление сжатию каменной кладки
- расчетное сопротивление арматуры
- площадь сечения элемента
- площадь продольной арматуры

Вопрос № 24. Во внецентренно растянутых железобетонных элементах содержание продольной арматуры $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100\%$ должно быть не менее:

- $\mu \geq 0.1\%$;
- $\mu \geq 0.5\%$;
- $\mu \geq 0.01\%$;
- $\mu \geq 0.05\%$.

Вопрос № 25. Предварительное напряжение арматуры предполагает для железобетонных конструкций:

- увеличить трещиностойкость
- обеспечить уменьшение трудоемкости
- уменьшить стоимость
- увеличить вес

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Изгибаемые железобетонные элементы. Особенности работы под нагрузкой.
2. Элементы прямоугольного сечения с одиночной и двойной арматурой. Особенности расчета. Минимальное количество арматуры. Оптимальное количество для плит и балок.
3. Железобетонные элементы таврового сечения. Расчетные случаи.
4. Задачи подбора арматуры из условия обеспечения прочности.
5. Задачи проверки прочности изгибаемых железобетонных элементов.
6. Использование таблиц при расчетах изгибаемых железобетонных элементов.
7. Перераспределение изгибающих моментов в статически неопределимых железобетонных конструкциях.
8. Расчеты плит, опертых по контуру методом предельного равновесия. Основные положения.
9. Расчеты безбалочных перекрытий методом предельного равновесия.
10. Особенности работы центрально и внецентренно нагруженных элементов.
11. Случайные и расчетные эксцентриситеты. Правила определения и назначения эксцентриситетов.
12. Работа элементов с большими и малыми эксцентриситетами.
13. Увеличение эксцентриситетов за счет изгиба продольной оси элементов. Критическая продольная сила.
14. Основные расчетные случаи при работе внецентренно нагруженных элементов.
15. Конструктивная и рабочая арматура. Назначение. Элементы с косвенным армированием.
16. Расчеты прочности элементов с косвенным армированием. Конструктивные требования.
17. Стыки сборных железобетонных колонн. Основные типы. Конструкция.
18. Конструктивные требования при назначении поперечного армирования сжатых железобетонных элементов.
19. Предварительное напряжение железобетонных конструкций. Цели и задачи.
20. Способы создания предварительного напряжения.
21. Натяжение арматуры на упоры и на бетон.
22. Расчеты прогибов железобетонных конструкций. Категории ограничений прогибов.
23. Расчеты железобетонных конструкций по образованию трещин.
24. Расчеты железобетонных конструкций по раскрытию трещин. Категории требований по трещиностойкости.
25. Расчеты статически неопределимых железобетонных конструкций. Перераспределение моментов.
26. Расчеты железобетонных элементов по упругой стадии и с образованием пластических шарниров. Метод предельного равновесия. Основные положения.
27. Напряженное состояние каменной кладки. Стадии работы каменной кладки под нагрузкой.
28. Расчеты прочности центрально нагруженных каменных элементов.
29. Расчеты прочности внецентренно нагруженных каменных элементов.
30. Совместная работа каменных стен и элементов каркаса.
31. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.
32. Конструирование комбинированных каменных конструкций.
33. Местная прочность каменной кладки.
34. Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Основные типы.
35. Особенности конструирования.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Сущность ЖБ. Достоинства и недостатки ЖБ.
2. Метод расчета ЖБ по допускаемым напряжениям.
3. Метод расчета ЖБ по разрушающим нагрузкам.
4. Условия существования ЖБ. Толщина защитного слоя.
5. Метод расчета ЖБ по предельным состояниям. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры.
6. Конструирование монолитных плит. Основные положения расчета.
7. Конструирование плит с круглыми пустотами. Основные положения расчета.
8. Конструирование ребристых плит. Основные положения расчета.
9. Конструирование балок.
10. Стадии напряженного состояния нормального сечения ЖБ изгибаемого элемента.
11. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием.
12. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с двойной арматурой.
13. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием таврового профиля.
14. Виды разрушения изгибаемых элементов на действие поперечных сил. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе.
15. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил.
16. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов.
17. Расчет внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами.
18. Расчет внецентренно сжатых элементов с малыми эксцентриситетами.
19. Сжатые элементы. Учет гибкости.
20. Растянутые элементы. Примеры растянутых элементов. Расчет центрально-растянутых элементов.
21. Расчет внецентренно растянутых элементов.
22. Фундаменты. Общие сведения. Отдельные фундаменты.
23. Расчет центрально-нагруженных фундаментов.
24. Внецентренно-нагруженные фундаменты.
25. Ленточные фундаменты.
26. Сплошные фундаменты.
27. Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии. Деформации кладки.
28. Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Центральное сжатие.
29. Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Внецентренное сжатие.
30. Армированные каменные конструкции (сетчатое армирование, продольное армирование)
31. Элементы, усиленные обоймами.
32. Преднапряженный ЖБ. Общие положения. Преимущества. Области применения.
33. Основные расчетные положения и общие конструктивные требования. Потери преднапряжения в арматуре.
34. Центрально-растянутые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.
35. Изгибаемые преднапряженные элементы. Последовательность изменения

напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.

36. Расчет преднапряженных центрально-растянутых элементов.
37. Расчет прочности нормального сечения преднапряженных изгибаемых элементов.
38. Расчет по образованию трещин нормальных сечений, изгибаемых элементов (прямоугольная эпюра напряжений в сжатой зоне).
39. Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (треугольная эпюра напряжений в сжатой зоне элемента).
40. Расчет по образованию трещин наклонных к продольной оси изгибаемых элементов.
41. Сопротивление раскрытию трещин центрально-растянутых элементов.
42. Сопротивление раскрытию трещин в изгибаемых элементах.
43. Закрытие трещин.
44. Жесткость и перемещения ЖБЭ. Основные положения.
45. Кривизна оси элемента при изгибе без трещин в растянутой зоне.
46. Кривизна оси элемента при изгибе с трещинами в растянутой зоне.
47. Расчет перемещений ЖБ изгибаемых элементов.
48. Узлы и стыки сборных конструкций. Шарнирное и жесткое примыкание ригелей к колоннам.
49. Узлы и стыки сборных конструкций. Стыки колонн.
50. Балочные сборные перекрытия.
51. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами.
52. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру.
53. Монолитные безбалочные перекрытия.
54. Проектирование неразрезных ригелей.
55. Расчет и конструирование монолитной плиты.
56. Расчет и конструирование второстепенных балок.
57. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Элементы конструкций, компоновка здания.
58. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Поперечная рама.
59. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Система связей.
60. Конструкции одноэтажных промзданий. Балки покрытий.
61. Конструкции одноэтажных промзданий. Фермы покрытий.
62. Многоэтажные промышленные здания (рамные, рамно-связевые, связевые).
63. Многоэтажные гражданские здания.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

ЗАЧЕТ.

Зачет проводится в устной форме по вопросам: студент должен выполнить два задания (на подготовку ответа на каждое из них отводится 15 минут).

На зачете не разрешается пользоваться литературой, нормативно-правовыми актами, конспектами и иными вспомогательными средствами. В случае использования студентами подобной литературы преподаватель оставляет за собой право удалить студента с зачета, выставив ему неудовлетворительную оценку.

Оценка зачтено выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные

или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка незачтено выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение более двух ошибок в содержании задания, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

ЭКЗАМЕН.

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не может ответить ни на один вопрос из билета.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил на один вопрос.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционного курса.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительной литературы.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о железобетоне и методах расчета железобетонных конструкций. Железобетонные изгибаемые элементы	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта, зачет, экзамен.
2	Железобетонные сжатые и растянутые элементы. Конструкции плоских перекрытий. Железобетонные фундаменты.	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсового проекта, зачет, экзамен.
3	Каменные и армокаменные конструкции	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсового проекта, зачет, экзамен.
4	Предварительно напряженный железобетон	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсового проекта, зачет, экзамен.
5	Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта, зачет, экзамен.
6	Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсового проекта, зачет, экзамен.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Москва, 2011. <https://files.stroyinf.ru/>
2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Москва 2012. <https://files.stroyinf.ru/>
3. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Москва, 2012. <https://files.stroyinf.ru/>
4. **Басов, Ю. К.**
Железобетонные и каменные конструкции : Учебное пособие / Басов Ю. К. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. - 100 с. - ISBN 978-5-209-03465-0.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/11403>
5. Железобетонные и каменные конструкции: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата по

направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / сост.: В. Ф. Сапрыкин, Н. П. Барбашев. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 84 с. - ISBN 978-5-7264-0838-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/22645>

6. **Смоляго, Г. А.** Основы курса Железобетонные и каменные конструкции : Учебное пособие / Смоляго Г. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 203 с. - ISBN 978-5-361-00142-2.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/28873>

7. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Каменные и армокаменные конструкции : Сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистунов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-905916-37-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/30246>

8. **Железобетонные конструкции одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами** [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта № 2 для студентов 4-5 курсов, обучающихся по направлению 08.03.01 "Строительство" и специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. строит. конструкций оснований и фундаментов им. Ю. М. Борисова ; сост. : С. А. Пинаев, А. Э. Поликутин, Д. В. Панфилов, А. В. Левченко. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 53 с. : ил. - Библиогр.: с. 42 (6 назв.).

9. **Железобетонные и каменные конструкции многоэтажного здания** [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта № 1 для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 "Строительство" и специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. строит. конструкций оснований и фундаментов им. Ю. М. Борисова ; сост. : А. Э. Поликутин, Д. В. Панфилов, М. М. Окунев, П. А. Зябухин. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. - 53 с. : черт. - Библиогр.: с. 51 (9 назв.).

10. **Расчет поперечной рамы железобетонного промышленного здания с мостовыми кранами на ЭВМ** [Текст] : методические указания для подготовки студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 "Строительство", специальности 08.05.01 "Строительство уникальных

зданий и сооружений" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. строит. конструкций оснований и фундаментов им. Ю. М. Борисова ; сост. : А. Э. Поликутин. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 27 с. : ил. - Библиогр.: с. 26 (3 назв.).

11. **Смоляго, Г. А.** Основы курса Железобетонные и каменные конструкции: Учебное пособие / Смоляго Г. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 203 с. - ISBN 978-5-361-00142-2.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28873>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Microsoft Office Outlook 2013/2007
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
6. ABBYY FineReader 9.0
7. Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OPEN 1 License NP LEVEL Legalization GET Genuine
8. Лира 9.6 PRO
9. Мономах 4.5 PRO
10. САПФИР 1.3
11. Программный комплекс "ЛИРА 10", версия 8
12. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
13. AutoCAD
14. 3ds Max
15. Revit
16. BIM 360 Build
17. Autodesk_Civil_3D
18. "ЛИРА-САПР 2016 PRO"
19. nanoCad Plus версия 8.0 локальная
20. nanoCAD ОПС версия 8.0 сетевая
21. 7zip

22. Компьютерная программа «СтройКонсультант»
23. <http://www.stroitel.club/>
24. <http://stroitelnii-portal.ru/>
25. <http://www.edu.ru/>
26. Образовательный портал ВГТУ
27. <http://window.edu.ru>
28. <https://wiki.cchgeu.ru/>
29. LibreOffice
30. Образовательный портал ВГТУ
31. <https://картанауки.рф/>;

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p style="text-align: center;">Ауд. 1023</p> <p style="text-align: center;">Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 18 человек</p>	<p style="text-align: center;">394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p>
<p style="text-align: center;">Ауд. 1204</p> <p style="text-align: center;">Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 88 человек</p>	<p style="text-align: center;">394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p>
<p style="text-align: center;">Ауд. 1206</p> <p style="text-align: center;">Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 24 человека</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 5 штук; 2) Доска магнитно-маркерная ; <p style="text-align: center;">Точка доступа D-Link DWL-3600AP/A1A/PC</p>	<p style="text-align: center;">394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p>
<p style="text-align: center;">Ауд. 1214</p> <p style="text-align: center;">Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 18 человек</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Персональный компьютер с установленным ПО, подключенный к сети Интернет – 1 штука 2) Микроскопы 2 шт. – инв.№ б/н; 3) Шкафы для коллекции 6 шт. – инв.№ б/н; 4) Шкафы для книг и оборудования 3 шт. – инв.№ б/н; 5) Лампы настольные 5 шт. – инв.№ б/н; <p style="text-align: center;">Доска меловая 1 шт</p>	<p style="text-align: center;">394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p>
<p style="text-align: center;">Ауд. 1216</p> <p style="text-align: center;">Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул);</p>	<p style="text-align: center;">394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84</p>

-рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 16 человек Стол лабораторный 2 шт.; Шкаф лабораторный ; Стенд ; Персональный компьютер с установленным ПО, подключенный к сети Интернет – 1 штука Шкаф сушильный; Прибор компрессионный 3 шт.; Прибор сдвиговой 3 шт.	(Здание – учебный корпус №1)
Ауд. 1226 Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 46 человек 1) Проектор Epson 2) Экран для проектора Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 1 штука	394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета железобетонных конструкций зданий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов,

	материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.