

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Инженерных систем и сооружений



— /С.А. Яременко/
18 февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Железобетонные конструкции»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

_____ А.И. Калинина

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

_____ А.И. Колосов

Руководитель ОПОП

_____ Д.Н. Китаев

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний и практических навыков по расчету и конструированию различных железобетонных и каменных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить основные физико-механические и строительные свойства разных бетонов, арматуры и камня;
- изучить современные методы расчета строительных элементов и конструкций из бетона, железобетона, камня;
- изучить методы конструирования из вышеназванных материалов строительных конструкций зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-1 - Способен подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ

ПК-3 - Способен разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных
	уметь составить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных
	владеть навыками составления проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных
ПК-3	знать методы разработки оптимальных конфигурации и гидравлических режимов

	энергетических сетей
	уметь разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей
	владеть способностью разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Железобетонные конструкции» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	81	81
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа	161	161
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о железобетонных конструкциях	Возникновение и развитие железобетонных конструкций. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки железобетона. Способы изготовления и возведения ЖБК. Развитие ЖБК и область их применения. Развитие методов расчета ЖБК. Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций.	4	6	12	22
2	Основы расчета железобетонных конструкций	Основы теории сопротивления железобетона. Понятия о теории сопротивления железобетона. Задачи теории сопротивления железобетона. Значение экспериментальных исследований.	4	6	14	24
3	Основы расчета железобетонных конструкций	Стадии напряженно - деформированного состояния изгибаемого элемента без напрягаемой арматуры. Метод расчета по допускаемым напряжениям. Метод расчета по разрушающим усилиям. Метод расчета по предельным состояниям (сущность метода, две группы предельных состояний, нормативные и расчетные нагрузки, постоянные и временные нагрузки, сочетание нагрузок, степень ответственности зданий и сооружений, три категории требований трещиностойкости конструкций, основные положения расчета, учет влияния длительности действия нагрузок). Граничная высота сжатой зоны. Предельные проценты армирования.	4	6	14	24
4	Конструирование изгибаемых ЖБ элементов	Конструирование: монолитных плит, сборных плит, монолитных балок, сборных балок (прогонов).	2	6	14	22
5	Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов	Элементы с одиночной арматурой. Элементы с двойной арматурой. Элементы тавровой и двутавровой формы. Расчет элементов при косом изгибе.	2	6	14	22
6	Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Сжатые элементы. Растянутые элементы. ЖБ конструкции зданий и сооружений	Стадии напряженно-деформированного состояния в наклонных сечениях с ненапрягаемой арматурой (в зоне действия поперечных сил). Условия равновесия наклонного сечения. Расчет на действие поперечной силы. Расчет поперечной арматуры (хомутов). Расчет отгибов. Расчет на действие изгибающего момента. Построение эпюра материалов (арматуры). Сжатые элементы. Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет сжатых элементов при случайных эксцентриситетах. Расчет элементов любого симметричного сечения, внецентренно-сжатых в плоскости симметрии. Расчет внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения. Проверка несущей способности. Подбор арматуры. Расчет элементов таврового и двутаврового сечений. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Растянутые элементы. Конструктивные особенности. Расчет прочности центрально-растянутых элементов. Расчет прочности элементов симметричного сечения внецентренно-растянутых элементов. Общие принципы проектирования	2	6	13	21

		железобетонных конструкций здания. Конструкции плоских перекрытий. ЖБ фундаменты. Конструкции зданий.				
Итого			18	36	81	135

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о железобетонных конструкциях	Возникновение и развитие железобетонных конструкций. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки железобетона. Способы изготовления и возведения ЖБК. Развитие ЖБК и область их применения. Развитие методов расчета ЖБК. Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций.	2	-	26	28
2	Основы расчета железобетонных конструкций	Основы теории сопротивления железобетона. Понятия о теории сопротивления железобетона. Задачи теории сопротивления железобетона. Значение экспериментальных исследований.	2	-	26	28
3	Основы расчета железобетонных конструкций	Стадии напряженно - деформированного состояния изгибаемого элемента без напрягаемой арматуры. Метод расчета по допускаемым напряжениям. Метод расчета по разрушающим усилиям. Метод расчета по предельным состояниям (сущность метода, две группы предельных состояний, нормативные и расчетные нагрузки, постоянные и временные нагрузки, сочетание нагрузок, степень ответственности зданий и сооружений, три категории требований трещиностойкости конструкций, основные положения расчета, учет влияния длительности действия нагрузок). Граничная высота сжатой зоны. Предельные проценты армирования.	-	-	26	26
4	Конструирование изгибаемых ЖБ элементов	Конструирование: монолитных плит, сборных плит, монолитных балок, сборных балок (прогонов).	-	2	28	30
5	Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов	Элементы с одиночной арматурой. Элементы с двойной арматурой. Элементы тавровой и двутавровой формы. Расчет элементов при косом изгибе.	-	2	28	30
6	Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Сжатые элементы. Растянутые элементы. ЖБ конструкции зданий и сооружений	Стадии напряженно-деформированного состояния в наклонных сечениях с ненапрягаемой арматурой (в зоне действия поперечных сил). Условия равновесия наклонного сечения. Расчет на действие поперечной силы. Расчет поперечной арматуры (хомутов). Расчет отгибов. Расчет на действие изгибающего момента. Построение эпюра материалов (арматуры). Сжатые элементы. Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет сжатых элементов при случайных эксцентриситетах. Расчет элементов любого симметричного сечения, внецентренно-сжатых в плоскости симметрии. Расчет внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения. Проверка несущей способности. Подбор арматуры. Расчет элементов таврового и двутаврового сечений. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Растянутые элементы. Конструктивные особенности. Расчет прочности	-	2	27	29

	центрально-растянутых элементов. Расчет прочности элементов симметричного сечения внецентренно-растянутых элементов. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций здания. Конструкции плоских перекрытий. ЖБ фундаменты. Конструкции зданий.				
Итого		4	6	161	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Проектирование конструкций одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Разрабатывается проект промышленного здания с мостовыми кранами (в части несущих 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.

Курсовая работа включает в себя чертежи на одном листе формата А1, пояснительная записка на 40 – 50 страниц с расчетами и эскизами.

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-1	знать проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составить проектную и рабочую документацию по	Решение стандартных	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	практических задач, написание курсового проекта	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать методы разработки оптимальных конфигурации и гидравлических режимов энергетических сетей	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	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 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составить проектную и рабочую документацию	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не решены

	по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	практически х задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
	владеть навыками составления проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных	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 методы разработки оптимальных конфигураций и гидравлических режимов энергетических сетей	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей	Решение стандартных практически х 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 способностью разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей	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

1. Какое из перечисленных утверждений не подходит для формулировки понятия «железобетон»?
 - а) Железобетон – это комплексный конструктивный материал, в котором бетон и арматура деформируются под нагрузкой как единое монолитное целое.
 - б) Железобетон – это искусственно созданный камень, в состав которого входит бетон и арматурная сталь.
 - в) Железобетон – это армированный композитный материал.
 - г) нет правильного ответа.
2. В какой из технологий для производства сборных конструкций, форма с изделием перемещается от одного агрегата к другому кранами?
 - а) конвейерная технология
 - б) крановая технология

- в) стендовая технология
- г) нет правильного ответа

3. К реологическим свойствам бетона относятся:

- а) усадка и набухание
- б) прочность, деформативность, трещиностойкость
- в) огнестойкость и неоднородность
- г) нет правильного ответа.

4. Выберите верное утверждение

- а) Значение класса бетона по прочности на сжатие – это значение, полученное при испытании кубов с размерами ребра 150 мм, испытанных в соответствии со стандартами в течение 28 суток при температуре 20 ± 2 °С с учетом 50% обеспеченности прочностных свойств
- б) Значение класса бетона по прочности на сжатие – это значение, полученное при испытании кубов с размерами ребра 100 мм, испытанных в соответствии со стандартами в течение 28 суток при температуре 20 ± 2 °С с учетом 95% обеспеченности прочностных свойств
- в) Значение класса бетона по прочности на сжатие – это значение, полученное при испытании кубов с размерами ребра 150 мм, испытанных в соответствии со стандартами в течение 28 суток при температуре 20 ± 2 °С с учетом 98% обеспеченности прочностных свойств

- г) нет правильного ответа

5. Арматура, какого класса не является горячекатанной?

- а) А 240
- б) В500
- в) Ат 600
- г) нет правильного ответа

6. Закончить определение: "Ползучесть - это свойство материала, характеризующееся ..."

- а) увеличением деформаций под постоянной нагрузкой во времени
- б) уменьшением неупругих деформаций с течением времени при постоянных напряжениях
- в) снижением напряжений в элементе при жёстком закреплении его концов, стесняющих свободное деформирование.
- г) нет правильного ответа

7. Что не относится к мерам защиты железобетона от коррозии?

- а) увеличение диаметра арматуры
- б) повышение плотности бетона
- в) увеличение толщины защитного слоя
- г) нет правильного ответа

8. Какая стадия напряженно-деформированного состояния лежит в основе метода расчета по допускаемым напряжениям?

- а) Ia ;
- б) IIa ;

- в) II;
- г) III;
- д) нет правильного ответа.

9. В каком методе расчета принято следующее допущение - напряжения в бетоне ограничиваются допускаемыми напряжениями, а в арматуре – расчетными сопротивлениями.

- а) метод расчета по допускаемым напряжениям
- б) метод расчета сечений по разрушающим усилиям
- в) метод расчета сечений по предельным состояниям
- г) нет правильного ответа.

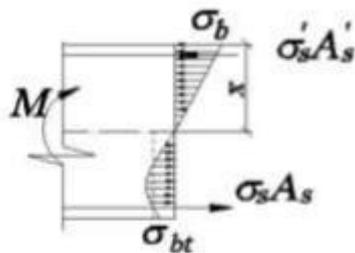
10. Каковы постулаты гипотезы о предельном равновесии?

- а) 1. Напряжения в бетоне растянутой зоны принимают равными предельным.
- 2. Перед разрушением материал конструкции находится в предельном состоянии.
- 3. Перед разрушением сечение железобетонных конструкций находится в равновесии.
- б) 1. Напряжения в бетоне растянутой зоны принимают равными нулю.
- 2. Перед разрушением материал конструкции находится в предельном состоянии.
- 3. Перед разрушением сечение железобетонных конструкций находится в равновесии.
- в) 1. Напряжения в бетоне растянутой зоны принимают равными нулю.
- 2. Перед разрушением материал конструкции находится в предельном состоянии.
- 3. Перед разрушением сечение железобетонных конструкций поворачивается, оставаясь плоским.

г) нет правильного ответа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какая стадия НДС рассмотрена на рисунке



- а) стадия I НДС
- б) стадия Ia НДС
- в) стадия II НДС
- г) нет правильного ответа

2. Какую стадию НДС используют для определения ширины раскрытия трещин?

- а) стадию Ia НДС
- б) стадию II НДС

- в) стадию ПНДС
- г) нет правильного ответа

3. Если арматура, нагретая и удлиненная за счет пропуска электротока, закрепляется на упорах, какой это способ натяжения арматуры?

- а) механический
- б) электротермический
- в) электротермомеханический
- г) нет правильного ответа

4. С какой целью потери напряжений разделяют на первые и вторые?

- а) чтобы правильно рассчитать прогиб и ширину раскрытия трещин при эксплуатации с учетом напряжений в арматуре
- б) для контроля натяжения арматуры, чтобы не появились пластические деформации арматуры при изготовлении или эксплуатации.
- в) так как преднапряженная конструкция в разные периоды испытывает разные нагрузки, на действие которых необходимо проверять прочность и трещиностойкость.
- г) нет правильного ответа

5. Какая грузовая площадь принимается для второстепенных балок в расчете ребристого перекрытия?

- а) полоса шириной 1 м вдоль оси второстепенной балки
- б) полоса шириной, равной расстоянию между осями второстепенных балок
- в) полоса шириной, равной тройной ширине ребра, взятой в обе стороны от оси балки
- г) нет правильного ответа.

6. Выберите верное утверждение

- а) Расчетное сечение главной балки монолитного ребристого перекрытия балочного типа принимают прямоугольным над опорой и тавровым с полкой в сжатой зоне – в пролете.
- б) Расчетное сечение главной балки монолитного ребристого перекрытия балочного типа принимают прямоугольным над опорой и тавровым с полкой в растянутой зоне – в пролете.
- в) Расчетное сечение главной балки монолитного ребристого перекрытия балочного типа принимают прямоугольным в пролете и тавровым с полкой в растянутой зоне – над опорой.
- г) нет правильного ответа.

7. Каково назначение поперечного армирования сжатых железобетонных элементов?

- а) увеличение прочности от действия изгибающего момента
- б) обеспечение прочности от действия поперечной силы
- в) уменьшение гибкости продольных стержней
- г) нет правильного ответа.

8. Прочность бетона в течении длительного времени...

- а) Не изменяется
- б) Нарастает

- в) Уменьшается
 - г) Колеблется
9. Арматура , устанавливаемая по расчёту , называется ...
- а) монтажной
 - б) конструктивной
 - в) рабочей
 - г) технологической

20. Трещины возникают, когда напряжения в растянутом бетоне достигают значения
- а) R_{bn}
 - б) $R_{bt,ser}$
 - в) R_{bt}
 - г) нет правильного ответа

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Установлены ... класса ответственности зданий и сооружений
 1. два -
 2. три -
 3. четыре -
 4. пять -
2. Характеристика деформативных свойств тяжёлого бетона сжатой зоны...
 1. $w = 0.85 - 0.008R_b$ -
 2. $w = 0.7 - 0.08 R_b$ -
 3. $w = 0.8 - 0.09R_b$ -
 4. $w = 0.85 - 0.09R_b$ -
3. Граничная относительная высота сжатой зоны ...

$$\xi_{cr} = \frac{\alpha}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{scn}} \cdot \left[1 - \frac{\omega^4}{1.1} \right]} -$$

$$\xi_{cr} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{scn}} \cdot \left[1 - \frac{\omega}{1.1} \right]} -$$

$$\xi_{cr} = \frac{\omega}{2 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{scn}} \cdot \left[1 - \frac{\alpha}{2} \right]} -$$

$$\xi_{cr} = \frac{\alpha}{2 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{scn}} \cdot \left[2 - \frac{\alpha}{2} \right]} -$$

4. Продольная рабочая арматура в балках укладывается согласно ...
 1. расчёта на действие поперечной силы -
 2. эпюрам поперечных сил -
 3. эпюрам изгибающих моментов -
 4. эпюрам продольных сил -

5. Наиболее рациональная форма поперечного сечения изгибаемых

1.предварительно напряжённых элементов

2.прямоугольная -

3.круглая -

4.двутавровая -

трапециевидная -

6. Рабочая высота сечения изгибаемого элемента ...

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \cdot b \cdot R_b}} \text{ -}$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \cdot b \cdot R_{bt}}} \text{ -}$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\xi \cdot b \cdot R_b}} \text{ -}$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\zeta \cdot b \cdot R_b}} \text{ -}$$

7. Требуемая площадь сечения изгибаемого элемента ...

$$A_s = \frac{M}{b \cdot h \cdot R_s} \text{ -}$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} \text{ -}$$

$$A_s = \frac{M}{h_0 \cdot b \cdot R_b} \text{ -}$$

$$A_s = \frac{M}{b \cdot h \cdot R_b} \text{ -}$$

8. В сечениях изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой располагается ...

1. один стержень -

2. арматура одного диаметра -

3. конструктивная арматура -

4. рабочая арматура в растянутой зоне -

9. По наклонным сечениям на действие поперечной силы и изгибающего момента выполняется расчёт...арматуры

1. продольной -

2. поперечной -

3. конструктивной -

4. монтажной -

10. Максимальный процент армирования сжатых элементов ...

1. = 0.01 -

2. = 0.02 -

3. = 0.03 -

4. = 0.04 -

11. Минимальный диаметр продольной рабочей арматуры сборной железобетонной колонны ...

1. 10 мм -

2. 12 мм -
 3. 14 мм -
 4. 16 мм -
12. Несущая способность центрально – растянутого элемента обусловлена ...
1. предельным сопротивлением арматуры -
 2. расчётным сопротивлением балок на растяжение -
 3. классом балок по прочности на растяжение -
 4. классом балок по прочности на сжатие -
13. В колонне сечением 300х300 мм для продольной рабочей арматуры диаметром 22 мм защитный слой бетона ...
1. 10 мм -
 2. 20 мм -
 3. 25 мм -
 4. 30 мм -
14. Наибольшее допустимое расстояние между температурно-усадочными швами в отапливаемых одноэтажных каркасных зданиях ...
1. 72 м -
 2. 80 м -
 3. 100 м -
 4. 120 м -
15. Высоту сечения предварительно напряжённых ребристых плит можно предварительно назначить равной ...
1. $h = l_0/20$ -
 2. $h = l_0/30$ -
 3. $h = l_0/40$ -
 4. $h = l_0/10$ -

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

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 круглопустотных плит. 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. Железобетонные конструкции.
 23. Расчет плиты покрытия.
 24. Железобетонная ферма.
 25. Железобетонные колонны.
 26. Железобетонные балки.
 27. Каркас одноэтажного промышленного здания.
 28. Расчет по группам предельных состояний.
 29. Специальные методы защиты железобетонных конструкций.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о железобетонных конструкциях	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП
2	Основы расчета железобетонных конструкций	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП

3	Основы расчета железобетонных конструкций	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП
4	Конструирование изгибаемых ЖБ элементов	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП
5	Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП
6	Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Сжатые элементы. Растянутые элементы. ЖБ конструкции зданий и сооружений	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита КП

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. Байков, Виталий Николаевич. Железобетонные конструкции. Общий курс [Текст] : учебник : допущено Гос. ком. СССР по нар. образованию. - 6-е изд., перераб. и доп. - [Новосибирск] : Интеграл, 2008. - 766 с.

2. 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.).

3. Заикин, Анатолий Иосифович. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий (примеры расчета) : Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2002. - 271 с. - Библиогр. в конце кн.

4. Железобетонные конструкции. Специальный курс [Текст] : учеб. пособие для вузов : допущено МО СССР / под общ. ред. В. Н. Байкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1974. - 799 с. : ил. - Библиогр.: с. 783-784 (15 назв.). - 1-72.

5. Железобетонные конструкции : Экспериментально-теоретические исследования [Текст] : сборник статей / Куйбышев. инж.-строит. ин-т им. А. И. Микояна ; [редкол.: Б. В. Якубовский и др.]. - Куйбышев : Куйбышевский государственный университет, 1977. - 146 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - 1-00.6.

6. 354-2022 Проектирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой и практической работы для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела ; сост. : А. И. Калинина. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2022. - Электрон. текстовые и граф. данные (856 Кб) : ил. : табл. - Библиогр.: с. 24 (9 назв.). **Электронные ресурсы:** [354-2022 Проектирование железобетонных конструкций](#)

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:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.schgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

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

По дисциплине «Железобетонные конструкции» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 и проектирования в программе AutoCAD. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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.
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.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>