

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

### Железобетонные и каменные конструкции

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Корчагин О.П. (Кафедра промышленного, гражданского строительства и строительных материалов, Инженерно-строительное отделение),  
OPKorchagin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
ПК-2	Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок для проектирования, расчета и мониторинга конструкций и конструктивных элементов автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Методики, планы и программы проведения научных исследований.

Теорию и методы фундаментальных наук.

Должен уметь:

Разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок для проектирования, расчета и мониторинга конструкций и конструктивных элементов автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений.

Решать прикладные задачи строительной отрасли.

Должен владеть:

Расчетами мониторинга конструкций и конструктивных элементов автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений.

Теорией и методами фундаментальных наук.

Должен демонстрировать способность и готовность:

К поиску решений прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук. К разработке планов и программ проведения научных исследований и разработок для проектирования, расчета и мониторинга конструкций и конструктивных элементов автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.24 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений (Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 120 часа(ов), в том числе лекции - 50 часа(ов), практические занятия - 70 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 168 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Курс, его цели и задачи. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона. Арматура в железобетоне. Общие свойства железобетона. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, основные положения методов расчета. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры. классы по прочности бетона и арматуры. Деформативные свойства бетона и арматуры. Классификация арматуры по различным признакам. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Условия совместной работы бетона и арматуры.	6	8	3	0	24
2.	Тема 2. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции: два способа создания. Способы натяжения напрягаемой арматуры. Потери предварительного напряжения в арматуре: первые и вторые. Три стадии напряжённо-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой и характер разрушения при изгибе, растяжении и внецентренном сжатии. Основы методов расчёта по допускаемым напряжениям и разрушающим усилиям.	6	8	3	0	24
3.	Тема 3. Метод расчёта по предельным состояниям. Система коэффициентов в методе расчёта. Характеристика первой и второй групп предельных состояний. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям. Сжатые элементы. Особенности конструирования изгибаемых и внецентренно сжатых элементов. Основы сопротивления железобетонных элементов динамическим воздействиям.	6	8	4	0	24

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Расчёт прочности центрально растянутых элементов. Эффект применения предварительного напряжения в растянутых элементах. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию железобетонных центрально растянутых элементов без предварительного напряжения и с предварительным напряжением. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию трещин железобетонных изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряжённых. Расчёт по деформациям изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряжённых. Предельные прогибы конструкций. Сущность и цели расчёта статически неопределимых конструкций с учётом перераспределения усилий.	6	8	6	0	24
5.	Тема 5. Классификация плит по поперечному сечению и характеру работы. Понятие о балочной плите и плите, опёртой по контуру. Сборные панели перекрытий: типы поперечных сечений, пролёты, ширина, принципы их расчёта и конструирования. Расчёт неразрезного ригеля с учётом перераспределения усилий, построение эпюры изгибающих моментов. Построение эпюры арматуры. Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами. Расчёт и конструирование плиты и второстепенной балки. Монолитные безбалочные перекрытия: конструктивные схемы. Расчёт и конструирование безбалочных перекрытий.	7	3	16	0	12
6.	Тема 6. Классификация фундаментов неглубокого заложения: виды и особенности конструктивных решений. Фундаменты стаканного типа под отдельные колонны: особенности расчёта и конструирование. перекрёстные ленточные фундаменты. Сплошные фундаменты: общие сведения, армирование.	7	3	10	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	<p>Тема 7. Каменные и армокаменные конструкции, общие сведения. Виды каменных и армокаменных конструкций, область применения. Нормативные и расчётные сопротивления кладки. Модули упругости и деформации. Упругая характеристика кладки. Расчёт несущей способности центрально сжатых и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций. Расчёт изгибаемых и центрально растянутых элементов каменных конструкций.</p> <p>Армокаменные конструкции с сетчатым армированием: конструктивные особенности сеток, предельные проценты армирования. Расчёт по несущей способности армокаменных конструкций при центральном и внецентренном сжатии. Элементы с продольным армированием: конструктивные особенности. Особенности расчёта каменных стен и перемычек зданий.</p>	7	4	10	0	12
8.	<p>Тема 8. Конструктивные схемы многоэтажных промышленных каркасных зданий, обеспечение пространственной жесткости. Рамные и рамно-связевые системы каркасов. Конструктивные схемы многоэтажных гражданских зданий, элементы и узлы. Практические методы расчёта многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Крупнопанельные здания: расчётно-конструктивные схемы, расчётные модели. Здания из объёмных блоков.</p>	7	4	10	0	12
9.	<p>Тема 9. Агрессивная среда: состояние и степень агрессивности. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: требования к бетону и арматуре. Конструкции зданий возводимых в сейсмических районах. Конструкции зданий в районах вечномёрзлых грунтов: особенности конструктивных решений. Железобетонные конструкции эксплуатируемые при воздействии высоких и низких температур.</p>	7	2	4	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Защитный слой бетона в различных железобетонных конструкциях: назначение и величина. Применение высокопрочных бетонов в современном строительстве: виды и классы по прочности на сжатие. Неметаллическая арматура для армирования бетонных конструкций: виды и области применения.	7	2	4	0	12
	Итого		50	70	0	168

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Введение. Курс, его цели и задачи. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона. Арматура в железобетоне. Общие свойства железобетона. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, основные положения методов расчета. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры. классы по прочности бетона и арматуры. Деформативные свойства бетона и арматуры. Классификация арматуры по различным признакам. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Условия совместной работы бетона и арматуры.**

Лекция

Обеспечение совместной работы бетона и арматуры. Особенность железобетона образовывать трещины под воздействием растягивающих усилий. Предварительное напряжение средство повышения трещиностойкости железобетонных конструкций. Железобетонные конструкции сборные, монолитные и сборно-монолитные. Области применения железобетонных и каменных конструкций. Основные направления прогресса.

Практическое занятие

Расчет нормальных сечений и конструировании железобетонных балок с одиночным армированием:

1) поперечное сечение прямоугольное, 2) поперечное сечение тавровое, поперечное сечение двутавровое. Студент при выполнении задачи по индивидуальному заданию определяет необходимое количество растянутой арматуры в поперечном сечении и расставляет её в соответствии с требованиями норм.

Самостоятельная работа

Изучение материала по теме. Подготовка к практическому занятию.

**Тема 2. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции: два способа создания. Способы натяжения напрягаемой арматуры. Потери предварительного напряжения в арматуре: первые и вторые. Три стадии напряжённо-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой и характер разрушения при изгибе, растяжении и внецентренном сжатии. Основы методов расчёта по допускаемым напряжениям и разрушающим усилиям.**

Лекция

Классы бетона по прочности при сжатии, растяжении. Марки по морозостойкости, водонепроницаемости. Кубиковая и призмная прочность при осевом растяжении, срезе, скалывании. Деформативные свойства бетона. Объемные температурно-влажностные деформации бетона. Деформации при изменении температуры. Влияние скорости загрузки на величину деформаций. Ползучесть бетона. Релаксация напряжений в бетоне. Модуль упругости бетона при сжатии и растяжении. Начальный модуль упругости бетона. Модуль упругопластичности. Коэффициент поперечных деформаций. Модуль сдвига.

Практическое занятие

Расчет изгибаемых элементов по нормальному сечению и конструирование железобетонных балок с двойным армированием: 1) поперечное сечение прямоугольное, 2) поперечное сечение тавровое, 3) поперечное сечение двутавровое. Студент при выполнении задачи по индивидуальному заданию определяет требуемое количество арматуры в растянутой и сжатой зонах сечения, а затем конструирует - расставляет её в поперечном сечении и в соответствии с действующими нормами.

Самостоятельная работа

Изучение материала по теме. Подготовка к практическому занятию.

**Тема 3. Метод расчёта по предельным состояниям. Система коэффициентов в методе расчёта. Характеристика первой и второй групп предельных состояний. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям. Сжатые элементы. Особенности конструирования изгибаемых и внецентренно сжатых элементов. Основы сопротивления железобетонных элементов динамическим воздействиям.**



## Лекция

Арматура в железобетоне и ее назначение. Классификация арматуры по различным признакам. Механические и деформативные свойства арматурных сталей. Классификация и сортамент арматурных сталей, их механические характеристики. Техничко-экономические рекомендации по применению арматуры в различных конструкциях. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Общие свойства железобетона. Техническая и экономическая сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предельного напряжения. Способы натяжения напрягаемой арматуры. Условия совместной работы бетона и арматуры. Коррозия железобетона. Защитный слой. Анкеровка арматуры в бетоне. Сведения об усадке и ползучести железобетона. Воздействие температуры. Методы определения основных свойств: прочности, сроков схватывания и т.д. Практическое занятие Расчёт изгибаемых элементов по наклонным сечениям. Студент в соответствии с индивидуальным заданием выполняет задачу по расчёту прочности изгибаемого элемента по наклонному сечению (три условия прочности), а затем расставляет её: задав класс поперечной арматуры, диаметр и шаг в пролёте.

Самостоятельная работа

Изучение материала по теме.

**Тема 4. Расчёт прочности центрально растянутых элементов. Эффект применения предварительного напряжения в растянутых элементах. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию железобетонных центрально растянутых элементов без предварительного напряжения и с предварительным напряжением. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию трещин железобетонных изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряжённых. Расчёт по деформациям изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряженных. Предельные прогибы конструкций. Сущность и цели расчёта статически неопределимых конструкций с учётом перераспределения усилий.**

## Лекция

Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой и характер разрушения при изгибе, растяжении и внецентренном сжатии. Влияние предварительного напряжения. Характер образования и раскрытия трещин в растянутых зонах. Основы методов расчета по допускаемым напряжениям, разрушающим усилиям. Их недостатки. Основные положения расчета железобетонных конструкций по методу предельных состояний. Характеристика 1-ой группы предельных состояний. Характеристика 2-ой группы. Система коэффициентов метода расчета. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Предварительные напряжения в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре. Установление класса бетона в зависимости от класса напрягаемой арматуры. Потери предварительных напряжений в арматуре. Последовательность изменения напряженного состояния в предварительно напряженных элементах при центральном растяжении, при изгибе.

## Практическое занятие

Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям на действие поперечной силы. Студент в соответствии с индивидуальным заданием решает задачу прочности по наклонному сечению на действие поперечных сил. Проверив условия прочности он конструирует поперечную арматуру в поперечном сечении: задавшись диаметром и классом поперечной арматуры расставляет её в поперечном сечении, а также по длине изгибаемого элемента.

Самостоятельная работа

Изучение материала по теме. Подготовка к практическому занятию.

**Тема 5. Классификация плит по поперечному сечению и характеру работы. Понятие о балочной плите и плите, опёртой по контуру. Сборные панели перекрытий: типы поперечных сечений, пролёты, ширина, принципы их расчёта и конструирования. Расчёт неразрезного ригеля с учётом перераспределения усилий, построение эпюры изгибающих моментов. Построение эпюры арматуры. Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами. Расчёт и конструирование плиты и второстепенной балки. Монолитные безбалочные перекрытия: конструктивные схемы. Расчёт и конструирование безбалочных перекрытий.**

Классификация плит по поперечному сечению и характеру работы. Понятие о балочной плите и плите, опёртой по контуру. Сборные панели перекрытий: типы поперечных сечений, пролёты, ширина, принципы их расчёта и конструирования. Расчёт неразрезного ригеля с учётом перераспределения усилий, построение эпюры изгибающих моментов. Построение эпюры арматуры. Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами. Расчёт и конструирование плиты и второстепенной балки. Монолитные безбалочные перекрытия: конструктивные схемы. Расчёт и конструирование безбалочных перекрытий. Практическое занятие по конструированию монолитного ребристого перекрытия. Студент в соответствии с индивидуальным заданием принимает решение по раскладке главных и второстепенных балок монолитного ребристого перекрытия ( их шагом и направлением: по буквенным или цифровым осям ), задается толщиной монолитной плиты и назначает поперечное сечение главных и второстепенных балок перекрытия. Затем в табличной форме собирает нагрузки на выделенные элементы перекрытия ( при этом разделяет нагрузки на постоянные и временные). Затем определяет действующие силовые факторы: изгибающие моменты и перерезывающие силы. Выполняет расчёт монолитной плиты и второстепенной балки по прочности по нормальному и поперечным сечениям. В результате расчёта определяется требуемое количество продольной и поперечной арматуры и выполняется конструирование её: расстановка в поперечном сечении и по длине элемента. Армирование монолитной плиты рекомендуется в виде сетки заводского или индивидуального изготовления. Армирование второстепенной балки рекомендуется в виде пространственного каркаса, состоящего из продольной и поперечной арматуры.



**Тема 6. Классификация фундаментов неглубокого заложения: виды и особенности конструктивных решений. Фундаменты стаканного типа под отдельные колонны: особенности расчёта и конструирование. перекрёстные ленточные фундаменты. Сплошные фундаменты: общие сведения, армирование.**

Классификация фундаментов неглубокого заложения: виды и особенности конструктивных решений. Фундаменты стаканного типа под отдельные колонны: особенности расчёта и конструирование. перекрёстные ленточные фундаменты. Сплошные фундаменты: общие сведения, армирование. Конструктивные требования к армированию фундаментов стаканного типа. Практическое занятие по расчёту и конструированию отдельно стоящего монолитного фундамента стаканного типа. Студент в соответствии с индивидуальным заданием собирает (в табличной форме) нагрузки на фундамент под отдельную колонну. Затем предварительно конструирует фундамент: назначает размеры подошвы, ступеней и т.д. Потом определяет требуемое количество арматуры в подошве фундамента и принимает решение по расстановке арматуры в подошве в виде сварной сетки индивидуального изготовления.

**Тема 7. Каменные и армокаменные конструкции, общие сведения. Виды каменных и армокаменных конструкций, область применения. Нормативные и расчётные сопротивления кладки. Модули упругости и деформации. Упругая характеристика кладки. Расчёт несущей способности центрально сжатых и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций. Расчёт изгибаемых и центрально растянутых элементов каменных конструкций. Армокаменные конструкции с сетчатым армированием: конструктивные особенности сеток, предельные проценты армирования. Расчёт по несущей способности армокаменных конструкций при центральном и внецентренном сжатии. Элементы с продольным армированием: конструктивные особенности. Особенности расчёта каменных стен и перемычек зданий.**

Каменные и армокаменные конструкции, общие сведения. Виды каменных и армокаменных конструкций, область применения. Нормативные и расчётные сопротивления кладки. Модули упругости и деформации. Упругая характеристика кладки. Расчёт несущей способности центрально сжатых и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций. Расчёт изгибаемых и центрально растянутых элементов каменных конструкций. Армокаменные конструкции с сетчатым армированием: конструктивные особенности сеток, предельные проценты армирования. Расчёт по несущей способности армокаменных конструкций при центральном и внецентренном сжатии. Элементы с продольным армированием: конструктивные особенности. Особенности расчёта каменных стен и перемычек зданий. Практическое занятие по расчёту изгибаемых и внецентренно сжатых элементов каменных и армокаменных конструкций. По индивидуальному заданию студент выполняет задачи по проверке прочности внецентренно сжатых каменных (и армокаменных) столбов по прочности, а также изгибаемых перемычек (каменных и армокаменных). В ходе решения задачи определяется потребность в армировании кладки из кирпича. В случае необходимости в армировании студент принимает решение по конструированию арматуры в элементе.

**Тема 8. Конструктивные схемы многоэтажных промышлен-ных каркасных зданий, обеспечение пространственной жесткости. Рамные и рамно-связевые системы каркасов. Конструктивные схемы многоэтажных гражданских зданий, элементы и узлы. Практические методы расчёта многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Крупнопанельные здания: расчётно-конструктивные схемы, расчётные модели. Здания из объёмных блоков.**

Конструктивные схемы многоэтажных промышлен-ных каркасных зданий, обеспечение пространственной жесткости. Рамные и рамно-связевые системы каркасов. Конструктивные схемы многоэтажных гражданских зданий, элементы и узлы. Практические методы расчёта многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Крупнопанельные здания: расчётно-конструктивные схемы, расчётные модели. Здания из объёмных блоков. Практическое занятие по конструированию сборных элементов многоэтажного производственного здания с полным каркасом. На основании индивидуального задания студент производит предварительное конструирование элементов каркаса: сборной плиты (три варианта поперечного сечения: ребристая, многопустотная с круглыми пустотами, многопустотная с вертикальными пустотами), ригеля с тремя вариантами поперечного сечения: прямоугольное, тавровое с полкой в растянутой зоне, тавровое с полкой в сжатой зоне; колонны с двумя типами консолей: короткой прямоугольной и прямоугольной с вутами. В соответствии с конструктивными требованиями студент назначает размеры элементов по заданию.

**Тема 9. Агрессивная среда: состояние и степень агрессивности. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: требования к бетону и арматуре. Конструкции зданий возводимых в сейсмических районах. Конструкции зданий в районах вечномёрзлых грунтов: особенности конструктивных решений. Железобетонные конструкции эксплуатируемые при воздействии высоких и низких температур.**

Агрессивная среда: состояние и степень агрессивности. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: требования к бетону и арматуре. Конструкции зданий возводимых в сейсмических районах. Конструкции зданий в районах вечномёрзлых грунтов: особенности конструктивных решений. Железобетонные конструкции эксплуатируемые при воздействии высоких и низких температур. Практическое занятие по определению трещиностойкости изгибаемого элемента. На основании индивидуального задания студент собирает нагрузки на элемент, определяет действующие силовые факторы (изгибающий момент и перерезывающую силу). Зная геометрию поперечного сечения и схему армирования, а также прочностные характеристики (прочность бетона на растяжение и сжатие, прочность арматуры на растяжение) студент определяет момент трещинообразования. Путём сравнения моментов трещинообразования и действующего момента от нормативных нагрузок даётся ответ на вопрос: образуются ли трещины в элементе при данных условиях? На основе сравнения делается вывод: нужен или нет расчёт по раскрытию трещин.

**Тема 10. Защитный слой бетона в различных железобетонных конструкциях: назначение и величина. Применение высокопрочных бетонов в современном строительстве: виды и классы по прочности на сжатие. Неметаллическая арматура для армирования бетонных конструкций: виды и области применения.**

Защитный слой бетона в различных железобетонных конструкциях: назначение и величина. Применение высокопрочных бетонов в современном строительстве: виды и классы по прочности на сжатие. Неметаллическая арматура для армирования бетонных конструкций: виды и области применения. Современные виды высокопрочных бетонов с использованием нанотехнологий и бетонов специального назначения: кислотостойких, жаростойких, полупрозрачных и других. Неметаллическая арматура для армирования бетонов: виды и возможности. Практическое занятие по расчёту на раскрытие нормальных трещин в изгибаемых элементах. На основе индивидуального задания студент выполняет задачу по определению величины теоретического раскрытия нормальных к продольной оси изгибаемого элемента трещин. Сравнивая полученный результат он делает вывод о соответствии данного элемента требованиям трещиностойкости.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОПК-1 , ПК-2	1. Введение. Курс, его цели и задачи. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона. Арматура в железобетоне. Общие свойства железобетона. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, основные положения методов расчета. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры. классы по прочности бетона и арматуры. Деформативные свойства бетона и арматуры. Классификация арматуры по различным признакам. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Условия совместной работы бетона и арматуры.
2	Письменная работа	ОПК-1 , ПК-2	2. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции: два способа создания. Способы натяжения напрягаемой арматуры. Потери предварительного напряжения в арматуре: первые и вторые. Три стадии напряжённо-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой и характер разрушения при изгибе, растяжении и внецентренном сжатии. Основы методов расчёта по допускаемым напряжениям и разрушающим усилиям.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	3. Метод расчёта по предельным состояниям. Система коэффициентов в методе расчёта. Характеристика первой и второй групп предельных состояний. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям. Сжатые элементы. Особенности конструирования изгибаемых и внецентренно сжатых элементов. Основы сопротивления железобетонных элементов динамическим воздействиям. 4. Расчёт прочности центрально растянутых элементов. Эффект применения предварительного напряжения в растянутых элементах. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию железобетонных центрально растянутых элементов без предварительного напряжения и с предварительным напряжением. Условие трещиностойкости и расчёт по раскрытию трещин железобетонных изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряжённых. Расчёт по деформациям изгибаемых элементов без предварительного напряжения и предварительно напряжённых. Предельные прогибы конструкций. Сущность и цели расчёта статически неопределимых конструкций с учётом перераспределения усилий.
	<b>Зачет</b>	ОПК-1, ПК-2	
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ОПК-1 , ПК-2	6. Классификация фундаментов неглубокого заложения: виды и особенности конструктивных решений. Фундаменты стаканного типа под отдельные колонны: особенности расчёта и конструирование. перекрёстные ленточные фундаменты. Сплошные фундаменты: общие сведения, армирование.
2	Курсовая работа по дисциплине	ОПК-1 , ПК-2	7. Каменные и армокаменные конструкции, общие сведения. Виды каменных и армокаменных конструкций, область применения. Нормативные и расчётные сопротивления кладки. Модули упругости и деформации. Упругая характеристика кладки. Расчёт несущей способности центрально сжатых и внецентренно сжатых элементов каменных конструкций. Расчёт изгибаемых и центрально растянутых элементов каменных конструкций. Армокаменные конструкции с сетчатым армированием: конструктивные особенности сеток, предельные проценты армирования. Расчёт по несущей способности армокаменных конструкций при центральном и внецентренном сжатии. Элементы с продольным армированием: конструктивные особенности. Особенности расчёта каменных стен и перемычек зданий. 8. Конструктивные схемы многоэтажных промышленных каркасных зданий, обеспечение пространственной жесткости. Рамные и рамно-связевые системы каркасов. Конструктивные схемы многоэтажных гражданских зданий, элементы и узлы. Практические методы расчёта многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Крупнопанельные здания: расчётно-конструктивные схемы, расчётные модели. Здания из объёмных блоков.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Устный опрос	ОПК-1, ПК-2	9. Агрессивная среда: состояние и степень агрессивности. Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: требования к бетону и арматуре. Конструкции зданий возводимых в сейсмических районах. Конструкции зданий в районах вечномёрзлых грунтов: особенности конструктивных решений. Железобетонные конструкции эксплуатируемые при воздействии высоких и низких температур. 10. Защитный слой бетона в различных железобетонных конструкциях: назначение и величина. Применение высокопрочных бетонов в современном строительстве: виды и классы по прочности на сжатие. Неметаллическая арматура для армирования бетонных конструкций: виды и области применения.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-1, ПК-2	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	2



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

**Тема 1**

При подготовке к устному опросу студент изучает материалы лекционного курса, а также литературу рекомендуемую в п.7.1 и п.7.2. При устном опросе студент обязан ответить на следующие вопросы:

1. Чем обеспечение совместной работы бетона и арматуры?
2. Особенность железобетона.
3. Что такое предварительное напряжение?
4. Как определяется класс бетона на сжатие?
5. Как определяются прочностные характеристики бетона?
6. Что такое кубиковая прочность и призмочная прочность бетона?
7. Какие механические характеристики у бетона?



8. Какие деформативные характеристики у бетона?
9. Что такое модуль упругости и модуль деформаций бетона?
10. Модуль сдвига бетона.

## **2. Письменная работа**

### Тема 2

Письменная работа выполняется на основе изучения лекционного материала и литературных источников п.7.1 и п.7.2 на одну из следующих тем:

- 1 Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям (таврового профиля).
- 2 Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям ( двутаврового профиля).
- 3 Сжатые элементы прямоугольного профиля.
- 4 Сжатые элементы таврового профиля.
- 5 Сжатые элементы двутаврового профиля.
- 6 Расчет изгибаемых элементов по нормальному сечению с двойной арматурой,
- 7 Расчет многопролетного ригеля многоэтажного промышленного здания.
- 8 Проверка прочности изгибаемых элементов по нормальному сечению,
- 9 Расчет изгибаемых элементов по наклонному сечению и подбор поперечной арматуры
- 10 Расчет внецентренно сжатых элементов и их конструирование.

## **3. Письменное домашнее задание**

### Темы 3, 4

Письменное домашнее задание выполняется на основе изучения литературных источников п.7.1 и п.7.2 на одну из следующих тем: 1 Предварительно напряженные железобетонные конструкции: два способа создания.

- 2 Способы натяжения напрягаемой арматуры.
  - 3 Потери предварительного напряжения в арматуре: первые и вторые.
  - 4 Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой и характер разрушения при сгибе, растяжении и внецентренном сжатии.
  - 6 Основы методов расчета по допускаемым напряжениям и разрушающим усилиям.
  - 7 Классификация арматуры по различным признакам.
  - 8 Механические и деформативные свойства арматурных сталей.
  - 9 Классификация и сортамент арматурных сталей, их механические характеристики.
  - 10 Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений элементов под нагрузкой при сгибе, растяжении и внецентренном сжатии.
- Влияние предварительного напряжения.  
Характер образования и развития трещин в растянутых зонах.  
Основы методов расчета по допускаемым напряжениям и разрушающим усилиям; их недостатки.  
Основные положения расчета по предельным состояниям.  
Характеристика 1-ой и 2-ой групп предельных состояний.  
Система коэффициентов метода расчета по предельным состояниям.

## **Зачет**

Вопросы к зачету:

- 1 Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение.
- 2 Конструктивные особенности растянутых элементов.
- 3 Применение предварительного напряжения.
- 4 Расчет прочности центрально растянутых элементов.
- 5 Расчет трещиностойкости железобетонных элементов.
- 6 Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин.
- 7 Определение момента образования трещин по способу ядерных точек.
- 8 Виды динамических нагрузок.
- 9 Основы расчета на динамические воздействия.
- 10 Динамическая жесткость.
- 11 Основы расчета статически неопределимых железобетонных конструкций с учетом перераспределения усилий вследствие пластических деформаций.
- 12 Понятие о пластическом шарнире.
- 13 Классификация перекрытий; понятие о балочной плите и плите, опертой по контуру.
- 14 Сборные балочные перекрытия.
- 15 Сборные панели перекрытий (пустотные, ребристые), основы их расчета и конструирования.
- 16 Сжатые элементы.
- 17 Расчет трещиностойкости железобетонных элементов.
- 18 Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин.
- 19 Определение момента образования трещин по способу ядерных точек.

- 20 Растянутые элементы
- 21 Чем обеспечение совместная работы бетона и арматуры?
- 22 Особенность железобетона?
- 23 Что такое предварительное напряжение?
- 24 Защитный слой бетона.
- 25 Коррозия бетона.
- 26 Сущность железобетона.
- 27 Особенности железобетона.
- 28 Основные физико-механические свойства железобетона.
- 29 Классы бетона по прочности на сжатие и растяжение.
- 30 Марки бетона.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Письменная работа**

##### Тема 6

В письменной работе студент раскрывает одну из заданных ему тем. В перечень тем входят следующие:

- 1 Расчеты однопролетной плиты многопустотной по 1 группе предельного состояния.
- 2 Конструирование однопролетной плиты многопустотной по 1 группе предельного состояния.
- 3 Расчеты однопролетной плиты многопустотной по 2 группе предельного состояния.
- 4 Конструирование однопролетной плиты многопустотной по 2 группе предельного состояния.
- 5 Расчеты однопролетной плиты ребристой по двум группам предельных состояний.
- 6 Конструирование однопролетной плиты ребристой по двум группам предельных состояний.
- 7 Расчет многопролетного ригеля многоэтажного промышленного здания.
- 8 Конструирование многопролетного ригеля многоэтажного промышленного здания.
- 9 Расчет центрально нагруженной колонны в многоэтажном здании.
- 10 Конструирование центрально нагруженной колонны в многоэтажном здании.
- 11 Расчет трещиностойкости железобетонных элементов.
- 12 Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин.
- 13 Определение момента образования трещин по способу ядровых точек.

#### **2. Курсовая работа по дисциплине**

##### Темы 7, 8

Курсовая работа на тему "несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом".

Содержит подробную расчетно-пояснительную записку и чертежи (2 листа формата А1), расчетно-пояснительная записка на 45-50 листах следующего содержания:

- 1 Несущие конструкции многоэтажных каркасных гражданских и промышленных зданий.
- 2 Рамные и рамно-связевые системы каркасов.
- 3 Узлы каркасов.
- 4 Расчет по двум группам предельных состояний сборной (многопустотной или ребристой) плиты перекрытия.
- 5 Расчет неразрезного ригеля в многоэтажном каркасном здании.
- 6 Классификация железобетонных фундаментов.
- 7 Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения.
- 8 Конструкции сборных и монолитных отдельных фундаментов колонн.
- 9 Расчет центрально нагруженных фундаментов.
- 10 Расчет центрально нагруженной колонны.
- 11 Конструирование и расчет элементов монолитного перекрытия: монолитной плиты, монолитной второстепенной балки.
- 12 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 7,1x6,5) (размеры здания 21,3x26) высота этажа - 4,8 количество этажей - 5
- 13 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,8x8,5) (размеры здания 23,2x34) высота этажа - 5,4 количество этажей - 7
- 14 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 6,3x8,1) (размеры здания 25,2x24,3) высота этажа - 4,4 количество этажей - 4
- 15 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 8,7x6,3) (размеры здания 34,8x25,2) высота этажа - 5,8 количество этажей - 5
- 16 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,5x7,0) (размеры здания 22,0x28,0) высота этажа - 4,6 количество этажей - 6
- 17 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,8x8,3) (размеры здания 23,2x33,2) высота этажа - 6,2 количество этажей - 4
- 18 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 6,9x7,8) (размеры здания 20,7x31,2) высота этажа - 4,2 количество этажей - 7

- 19 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 7,3x8,5 ) (размеры здания 29,2x25,5 ) высота этажа - 6 количество этажей - 5
- 20 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 7,8x6,4 ) (размеры здания 23,4x32,0 ) высота этажа - 4 количество этажей - 4
- 21 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 7,2x8,4 ) (размеры здания 28,8x33,6 ) высота этажа - 5,2 количество этажей - 6
- 22 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 7,0x8,5 ) (размеры здания 28,0x34,0 ) высота этажа - 3,8 количество этажей - 5
- 23 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 6,3x7,5 ) (размеры здания 25,2x30,0 ) высота этажа - 4,4 количество этажей - 7
- 24 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 6,1x8,2 ) (размеры здания 24,4x32,8 ) высота этажа - 5,6 количество этажей - 6
- 25 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,7x8,3 ) (размеры здания 28,5x24,9 ) высота этажа - 4,2 количество этажей - 5
- 26 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,4x8,8 ) (размеры здания 27,0x35,2 ) высота этажа - 5,4 количество этажей - 7
- 27 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 5,6x8,7 ) (размеры здания 22,4x34,8 ) высота этажа - 5,8 количество этажей - 6
- 28 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 8,5x5,5 ) (размеры здания 34,0x27,5 ) высота этажа - 5,2 количество этажей - 7
- 29 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 8,6x6,5 ) (размеры здания 25,8x32,5 ) высота этажа - 6 количество этажей - 5
- 30 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 8,3x7,1 ) (размеры здания 33,2x35,5 ) высота этажа - 5,2 количество этажей - 6
- 31 Несущие конструкции многоэтажного промышленного здания с полным каркасом (сетка колонн 8,0x6,2 ) (размеры здания 32,0x31,0 ) высота этажа - 6,2 количество этажей - 4

### **3. Устный опрос**

Темы 9, 10

Вопросы:

1. Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения.
2. Принцип расчёта.
3. Понятие о сейсмическом воздействии.
4. Принцип определения сейсмических нагрузок на здание.
5. Расчёт на сейсмические воздействия.
6. Пассивные и активные технические средства защиты.
7. Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур.
8. Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры.
9. Основные положения расчёта и конструирования. Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной среды.
10. Виды агрессивных сред, меры по защите.
11. Особенности конструирования конструкций, эксплуатируемых в особых условиях.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение.
2. Конструктивные особенности растянутых элементов.
3. Применение предварительного напряжения.
4. Расчёт прочности центрально растянутых элементов.
5. Расчёт трещиностойкости железобетонных элементов.
6. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчёте железобетонных элементов по образованию трещин.
7. Определение момента образования трещин по способу ядерных точек.
8. Виды динамических нагрузок.
9. Основы расчета на динамические воздействия.
10. Динамическая жесткость.
11. Основы расчета статически неопределимых железобетонных конструкций с учетом перераспределения усилий вследствие пластических деформаций.
12. Понятие о пластическом шарнире.
13. Классификация перекрытий; понятие о балочной плите и плите, опертой по контуру.
14. Сборные балочные перекрытия.
15. Сборные панели перекрытий (пустотные, ребристые), основы их расчета и конструирования.
16. Классификация железобетонных фундаментов.

- 17 Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения.
- 18 Конструкции сборных и монолитных отдельных фундаментов колонн.
- 19 Расчёт центрально нагруженных фундаментов.
- 20 Особенности расчёта внецентренно нагруженных отдельных фундаментов.
- 21 Фундаментные балки, конструктивные решения, схемы армирования.
- 22 Общие сведения. Физико-механические свойства каменных кладок.
- 23 Основы расчёта по предельным состояниям.
- 24 Материалы для каменных конструкций.
- 25 Природные и искусственные камни.
- 26 Растворы для каменных кладок.
- 27 Прочность каменной кладки при сжатии, растяжении.
- 28 Факторы, влияющие на прочность кладки.
- 29 Деформативность каменной кладки.
- 30 Обеспечение пространственной жесткости.
- 31 Конструктивные схемы многоэтажных зданий.
- 32 Конструкции универсальных промышленных зданий.
- 33 Конструкции многоэтажных сборных рам. 34 Стыки элементов. 35 Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. 36 Принцип расчёта.
- 37 Понятие о сейсмическом воздействии. 38 Принцип определения сейсмических нагрузок на здание. 39 Расчёт на сейсмические воздействия. 40 Пассивные и активные технические средства защиты. 41 Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур. 42 Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры. 43 Основные положения расчёта и конструирования. 44 Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной среды. 45 Виды агрессивных сред, меры по защите. 46 Особенности конструирования.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	2	25
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;
- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Главный строительный портал "Stroyportal" - [www.stroyportal.ru](http://www.stroyportal.ru)
- Открытая база ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
- Строительный словарь - <http://enc-dic.com/building/>



**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях рассматривается теоретический материал по дисциплине, который в дальнейшем закрепляется на практических занятиях и самостоятельной работой. Лекционный материал разбит на темы. На лекциях рассматриваются железобетонные и каменные конструкции, фермы, балки, колонны, плиты покрытия и перекрытия.
практические занятия	На практических занятиях время занятия посвящается закреплению практических навыков теоретических знаний, полученных на лекциях и более подробному объяснению материалов лекций, на примерах. Студенту необходимо тщательно следить за преподаваемым ему материалом. В зависимости от обстоятельств уточняющие вопросы со стороны студентов задаются либо в процессе занятия, либо по окончании решения задачи или рассмотрения темы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа может быть общей и индивидуальной и общей. При самостоятельной работе студенты руководствуются лекциями, оформленными лабораторными работами, базами ГОСТов, научной литературой. В течении семестра предусмотрены консультации по дисциплине, где студенты могут задать вопросы и обсудить пройденный материал.
устный опрос	Устный опрос материала проводится для закрепления теоретического и практического материала по дисциплине. При подготовке к опросу студенты изучают лекционный материал, практические работы, базу ГОСТов, научную литературу. В процессе опроса студенты показывают уровень знаний по конкретной теме в области железобетонных и каменных конструкций.
письменная работа	В письменной работе студент решает по индивидуальному заданию задачи по подбору: продольной арматуры в изгибаемых элементах прямоугольного, таврового и двутаврового сечений; подборка продольной арматуры в изгибаемых элементах с двойным армированием; проверка прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям при заданных площадях растянутой и сжатой арматуры; расчет прочности и конструирование продольной арматуры во внецентренно сжатых элементах.
письменное домашнее задание	Письменное домашнее задание выполняется с целью закрепления основных теоретических знаний по предмету. В письменной работе студент раскрывает ,по индивидуальному заданию три темы из следующих:Сущность железобетона. Особенности работы железобетонных конструкций как следствие особенностей поведения под нагрузкой бетона и металлической арматуры. Классификация бетонов по различным признакам. Классификация арматуры по ряду признаков. Особенности поведения под нагрузкой предварительно напряжённых железобетонных конструкций.
зачет	Для подготовки к зачету студенты должны использовать предложенную литературу из основного и дополнительного списка. Необходимо вспомнить все вопросы которые рассматривались на лекциях, практических занятиях и при самостоятельной их работе. Также необходимо проанализировать письменную работу, которая проводилась в течении семестра. Все вопросы к зачету по дисциплине выдаются студентам для их подготовки.
курсовая работа по дисциплине	В начале семестра студентам выдается задание на курсовое проектирование. К теме Курсового проектирования разработаны методические указания. В течении семестра предусмотрены консультации по дисциплине, где студенты могут задать вопросы и обсудить пройденный материал. Методические указания выдаются каждому студенту на руки.
экзамен	О форме проведения экзамена студентов уведомляет преподаватель заблаговременно. Студентам выдаётся список вопросов. Темы задач, если они будут на экзамене, соответствуют темам практических занятий. Часть тем, не разобранных в течение семестра, изучается студентами самостоятельно. Пользование сторонними источниками (справочниками и таблицами) оговаривается отдельно.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" и специализации "Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.24 Железобетонные и каменные конструкции

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Байков В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебник / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов .- 6-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2014. - 761 с : табл. - Прил.: с. 735-752. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 5-274-0152 9. - Текст: непосредственный (50 экз.).
2. Кумпяк О. Г. Железобетонные и каменные конструкции : учебник / О. Г. Кумпяк. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - ISBN 978-5-4323-0039-3. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
3. Яковлева М. В. Восстановление и усиление железобетонных и каменных конструкций : учебно-методическое пособие / М. В. Яковлева, О. Н. Коткова, В. С. Широков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 191 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-703-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069177> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Цай Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции : учебник / Т. Н. Цай. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-1314-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168532> (дата обращения: 08.07.2021). - Текст : электронный.
2. Румянцева И. А. Проектирование многоэтажного промышленного здания из монолитных железобетонных конструкций : методические рекомендации / И. А. Румянцева. - 2-е изд., доп. - Москва: МГАВТ, 2012. - 93 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419216> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
3. Бондаренко В. М. Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко, Д. Г. Суворкин. - Москва : Высшая школа, 1987. - 384 с : ил., табл. - Прил.: с. 353-378. - Гриф МО. - В пер. - Предм. указ.: с. 381-384. - Библиогр.: с. 380. - Текст: непосредственный (45 экз.).
4. Корчагин О. П. Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие к практическим занятиям по курсу / О. П. Корчагин, С. В. Зонина. - Набережные Челны : КФУ, 2018. - 95 с. - Текст: непосредственный (на кафедре ПГСИСМ 50 экз.).

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.24 Железобетонные и каменные конструкции

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.