

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1148079	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	<b>Код ОП</b> 1. 08.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 08.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Макаркин Сергей Викторович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Основная цель курса – научить студента инженерному мышлению, привить навыки проектирования и способность к решению широкого круга практических вопросов. Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» является переходной от базовой части к профессиональной. Базой для ее освоения являются модули “Соппротивление материалов”, “Строительная механика”, “Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести”, “Метод конечных элементов”. Учебный курс состоит из двух частей. Первая часть посвящена основам теории железобетона и каменной кладки, методам расчета железобетонных и каменных конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость в том числе и с использованием современных программных комплексов. Дается представление о нелинейных расчетах железобетонных и каменных конструкций. Приводятся требования к рабочим чертежам железобетонных и каменных конструкций.

Вторая часть курса посвящена вопросам проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций, проектированию и расчету конструкций одноэтажных и многоэтажных промышленных, гражданских и жилых зданий, пространственных тонкостенных конструкций, инженерных сооружений. Рассматриваются основные положения расчета и конструирования железобетонных конструкций эксплуатируемых в особых условиях. Овладение дисциплиной позволит студенту: - выработать понимание основ работы элементов железобетонных и каменных конструкций, зданий и сооружений; - применять принципы рационального проектирования железобетонных и каменных конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа; - сформировать навыки конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования. - демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин учебной программы; - способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)	10
ИТОГО по модулю:		10

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Строительная механика</li><li>2. Соппротивление материалов</li><li>3. Теория упругости с основами пластичности и ползучести</li></ol>
---------------------	--

<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	Не предусмотрены
---	------------------

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)	ПК-3 - Способность проектировать элементы зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем	<p>З-2 - Описать свойства и работу железобетонных и каменных конструкций и основы расчета их надежности</p> <p>У-3 - Грамотно, на должном инженерном уровне, на практике работать с соответствующей нормативной и справочной литературой</p> <p>У-4 - Проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов</p> <p>П-2 - Участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельностью</p>

#### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Железобетонные и каменные конструкции**  
**(общий курс)**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Макаркин Сергей Викторович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	систем автоматизированн ого проектирования объектов строительства

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Макаркин Сергей Викторович, Доцент, систем автоматизированного проектирования объектов строительства**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткие исторические сведения о возникновении и развитии железобетона за рубежом и в России. Сущность железобетона. Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов - бетона и стальной арматуры. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры. Особенности железобетона - образование трещин на стадии эксплуатации от растягивающих напряжений. Обычные свойства железобетона. Способы изготовления и возведения железобетонных конструкций. Область применения железобетона и перспективы развития, достоинства и недостатки.
P2	Основные физико-механические свойства бетона	Основные сведения, виды и классификация бетона. Структура цементного бетона и ее влияние на физико-механические характеристики бетона. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона. Характер разрушения бетона при сжатии. Кубиковая прочность бетона, призмная прочность бетона, прочность бетона при растяжении, местном сжатии. Свойства бетона при длительном, многократно повторном, ударном и сложном нагружении. Деформативные свойства бетона. Объемные деформации - усадка и набухание бетона, температурные деформации. Коэффициент линейной температурной деформации. Силовые

		<p>де-формации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Нелинейная связь между напряжениями и деформациями. Упругие и пластические деформации.</p> <p>Модуль деформации бетона: начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними. Коэффициент упругих и пластических деформаций. Предельные сжимаемость и растяжимость бетона. Коэффициент поперечных деформаций и модуль сдвига бетона.</p> <p>Деформации при длительном нагружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Кривые ползучести. Линейная и нелинейная ползучесть. Мера и характеристика ползучести бетона. Релаксация напряжений в бетоне.</p> <p>Деформации бетона при многократно повторном действии нагрузки. Выносливость бетона.</p> <p>Класс по прочности как статическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности. Общие сведения о назначении класса и марки бетона.</p>
РЗ	Арматура для железобетонных конструкций	<p>Назначение арматуры. Рабочая и монтажная арматура. Гибкая арматура и ее виды в зависимости от технологии изготовления, способа упрочнения, формы поверхности и способа применения при армировании конструкций (арматура ненапрягаемая и напрягаемая).</p> <p>Прочностные и деформативные свойства арматурных сталей с площадкой текучести. Повышение прочности и уменьшение пластичности путем легирования и увеличения содержания углерода. Термическое упрочнение арматурных сталей. Условный предел текучести. Упрочнение горячекатаной арматурной стали вытяжкой в холодном состоянии, высокопрочная арматурная проволока. Модуль упругости арматурных сталей.</p> <p>Пластичность, свариваемость, хладноломкость, реологические свойства (релаксация напряжений) арматурных сталей. Усталостное разрушение и динамическое упрочнение. Влияние на механические свойства арматуры высокотемпературного нагрева.</p> <p>Классы и марки арматурных сталей и их механические характеристики. Рекомендации по использованию арматуры в различных конструкциях. Учет характера действующих нагрузок, расчетной температуры и условий эксплуатации железобетонных конструкций.</p> <p>Арматурные сварные изделия - каркасы и сетки. Плоские и пространственные каркасы. Изделия из арматурной проволоки: канаты, пряди и пучки. Сварные соединения арматуры и</p>

		<p>применяемые виды сварки. Стальные закладные детали в сборных элементах.</p>
<b>P4</b>	<p>Основные физико-механические свойства железобетона</p>	<p>Техническая и экономическая сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры, натяжение арматуры на бетон. Механическое, электротермическое и электро-термомеханическое натяжение напрягаемой арматуры.</p> <p>Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления. Анкеровка арматуры в бетоне Конструкции анкеров.</p> <p>Усадка железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетоне сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести</p> <p>Защитный слой бетона. Факторы, влияющие на назначение толщины защитного слоя: вид и класс бетона, вид и диаметр арматуры, габаритные размеры сечения элемента, условия эксплуатации и др.</p> <p>Коррозия железобетона и меры защиты от нее. Особенности заводского изготовления железобетонных конструкций и основные технологические схемы: поточно-агрегатная, стендовая, конвейерная, безопалубочная.</p>
<b>P5</b>	<p>Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, методы расчета железобетонных конструкций</p>	<p>Значение экспериментальных исследований в развитии теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе, при внецентренном сжатии и внецентренном растяжении. Влияние предварительного напряжения. Процесс образования и раскрытия трещин.</p> <p>Общие сведения о расчетах железобетонных конструкций по допускаемым напряжениям. Понятие приведенного сечения.</p> <p>Метод расчета нормальных сечений по разрушающим усилиям. Основные положения метода, его преимущества и недостатки.</p> <p>Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Понятие предельного состояния конструкции. Сущность расчета по двум группам предельных состояний: несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости) и пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкость, деформации).</p> <p>Основные нормативные документы, используемые при расчете железобетонных конструкций.</p> <p>Расчетные факторы - нагрузки и прочностные характеристики бетона и арматуры, их случайная изменчивость.</p>



		<p>Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузкам и по назначению сооружения. Сочетания нагрузок и коэффициенты сочетаний.</p> <p>Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициенты надежности по бетону при сжатии и растяжении. Коэффициенты условий работы бетона.</p> <p>Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициенты надежности по арматуре. Коэффициенты условий работы арматуры.</p> <p>Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. Основные положения расчета по предельным состояниям (запись расчетных неравенств).</p> <p>Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Установление класса бетона в зависимости от класса напрягаемой арматуры. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.</p>
<p><b>P6</b></p>	<p>Общий случай расчета прочности нормальных сечений стержневых железобетонных элементов.</p>	<p>Два случая разрушения нормального сечения: первый случай - разрушение вследствие текучести растянутой арматуры, второй случай - разрушение по сжатому бетону. Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона и условия разрушения в обоих случаях. Предельные значения коэффициента армирования.</p> <p>Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием напрягаемой и ненапрягаемой арматурой. Два расчетных уравнения предельного состояния нормальных сечений.</p>
<p><b>P7</b></p>	<p>Изгибаемые элементы</p>	<p>Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Общие сведения об изгибаемых элементах: балках, плитах. Рациональные формы сечений изгибаемых элементов. Особенности армирования обычных и предварительно напряженных элементов.</p> <p>Экспериментальные данные о характере разрушения элементов по нормальным и наклонным сечениям Расчет прочности по нормальным сечениям предварительно напряженных элементов и без предварительного напряжения любого профиля, симметричного относительно силовой плоскости.</p> <p>Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной арматурой Рекомендации по определению рациональных размеров сечения Основные расчетные формулы Использование вспомогательных табличных коэффициентов Алгоритм расчета площади поперечного сечения арматуры.</p>

		<p>Элементы прямоугольного профиля с двойной ненапрягаемой арматурой. Алгоритм расчета площади поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры.</p> <p>Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны. Алгоритм расчета площади поперечного сечения напрягаемой арматуры.</p> <p>Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы для случая, когда граница сжатой зоны проходит в ребре сечения.</p> <p>Максимальные и минимальные коэффициенты армирования элемента нормального сечения.</p> <p>Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемого элемента. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению: действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.</p> <p>Вывод расчетных формул для проверки прочности наклонного сечения при действии поперечной силы и изгибающего момента. Расчет поперечных стержней и отгибов. Алгоритм проверки прочности наклонного сечения при наличии поперечных стержней. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента: анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве ее в части пролета.</p> <p>Сведения о конструкции сборных и монолитных балок и плит. Разрезные и неразрезные балки. Ребристые и пустотные сборные плиты. Особенности армирования сборных и монолитных элементов сварными каркасами, сетками и отдельными стержнями. Требования к размещению арматуры в поперечных сечениях элементов.</p> <p>Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении элемента. Анкеровка напрягаемой арматуры и местное усиление концевых участков предварительно напряженных элементов.</p>
<p><b>P8</b></p>	<p>Сжатые элементы</p>	<p>Общие понятия. Виды элементов, подверженных внецентренному сжатию. Конструктивные особенности сжатых элементов с гибкой продольной арматурой и хомутами. Оптимальные проценты армирования. Рекомендуемые классы бетона и арматуры.</p> <p>Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Основные допущения, принимаемые при расчете. Алгоритм расчета.</p> <p>Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Расчет элементов любого симметричного профиля, сжатых в плоскости симметрии. Два расчетных</p>

		<p>случая: случай 1 (случай больших эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение вследствие текучести растянутой арматуры) и случай 2 (случай малых эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение по сжато-растянутому бетону). Расчетные формулы и условия, определяющие расчетные случаи. Учет дополнительного прогиба и длительной действующей части нагрузок.</p> <p>Алгоритм расчета прочности и армирования сжатых элементов прямоугольного сечения. Расчетные формулы для прямоугольного сечения. Алгоритм проверки несущей способности элементов в обоих расчетных случаях. Алгоритм расчета арматуры в случае больших эксцентриситетов. Случай симметричного армирования. Алгоритм расчета симметричного армирования для случая малых эксцентриситетов. Алгоритм расчета арматуры для случаев больших и малых эксцентриситетов.</p> <p>Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования Косвенное армирование сетками, кольцами и спиралями. Приведенное сопротивление бетона с косвенным армированием. Формула для расчета приведенного сопротивления бетонов в зависимости от вида косвенной арматуры.</p> <p>Усиление концевых участков сжатых элементов. Расчет на местное сжатие.</p>
<p><b>P9</b></p>	<p>Растянутые элементы</p>	<p>Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Конструктивные особенности растянутых элементов. Применение предварительного напряжения.</p> <p>Расчет прочности центрально растянутых элементов.</p> <p>Два расчетных случая для внецентренно растянутых элементов: случай приложения продольной силы между арматурой и случай приложения продольной силы вне расстояния между арматурой (возникновение сжатой зоны). Расчетные формулы для элементов симметричного сечения произвольной формы. Частный случай внецентренно растянутых элементов прямоугольного профиля.</p>
<p><b>P10</b></p>	<p>Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов</p>	<p>Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов, предварительно напряженных и без предварительного напряжения. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин. Определение момента образования трещин по способу ядерных точек. Расчет по образованию наклонных трещин.</p> <p>Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин. Учет</p>

		<p>влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны предварительно напряженных элементов. Расчет по закрытию трещин.</p> <p>Расчет по деформациям, определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с и с трещинами. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элемента по кривизне. Расчет осредненной жесткости элементов с учетом трещин в растянутых зонах. Учет влияния деформаций сдвига.</p>
<p><b>P11</b></p>	<p>Каменные конструкции</p>	<p>Краткие исторические сведения о возникновении и развитии каменных и армокаменных конструкций в России и за рубежом. Перспективы дальнейшего развития.</p> <p>Физико-механические свойства каменных кладок. Основы расчета по предельным состояниям.</p> <p>Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Природные и искусственные камни. Растворы для каменных кладок. Прочность каменной кладки при сжатии, растяжении. Факторы, влияющие на прочность кладки. Деформативность каменной кладки Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии</p> <p>Расчет каменной кладки по предельным состояниям Расчетные сопротивления каменной кладки Коэффициенты условий работы.</p> <p>Расчет неармированной каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально-сжатых элементов Определение расчетной длины, коэффициента продольного изгиба. Учет длительности действия нагрузки. Расчет каменной кладки на смятие.</p> <p>Армокаменные конструкции Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет. Расчет прочности изгибаемых элементов. Виды конструкций, работающие на изгиб. Расчет прочности при действии момента и попе-речной силы.</p> <p>Расчет по образования и раскрытию трещин. Основные положения расчета; требования, предъявляемые каменной кладке по трещиностойкости. Расчет по деформациям растянутых поверхностей.</p> <p>Проектирование каменных конструкций зданий. Конструктивные схемы каменных зданий. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. Расчет стен на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет перемычек и стен подвала.</p> <p>Каменные конструкции, возводимые в зимнее время. Конструктивные требования. Влияние замораживания на</p>

		<p>раствор и кладку. Расчет зимней кладки в стадии первого оттаивания и для периода законченного строительства.</p>
<p><b>P12</b></p>	<p>Железобетонные конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий</p>	<p>Конструктивные схемы многоэтажных зданий и общие принципы их компоновки из сборного и монолитного железобетона.</p> <p>Сборные железобетонные конструкции заводского изготовления - основа индустриализации современного строительства. Монолитный железобетон в современном строительстве. Достоинства и недостатки монолитного и сборного железобетона; области применения.</p> <p>Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях их применения.</p> <p>Основные требования к сборным железобетонным конструкциям зданий Типизация сборных элементов, номенклатура и каталоги сборных элементов.</p> <p>Деформационные швы - температурные и осадочные, требования к их расположению, конструктивные схемы швов.</p> <p>Связевая, рамно-связевая и рамная системы производственных зданий.</p> <p>Компоновка конструктивной схемы панельных зданий, стыковые соединения. Вертикальные связевые сплошные диафрагмы и диафрагмы с проемами, монолитные ядра жесткости. Принцип расчета и конструирования.</p> <p>Стыки и концевые участки сборных железобетонных элементов многоэтажных зданий. Виды стыков по расчетно-конструктивным признакам и особенности их конструкции. Конструктивные, заводские и монтажные требования к стыкам. Сварка выпусков арматуры в стыках. Усиление концевых участков сборных элементов. Применение косвенного армирования.</p> <p>Сведения о расчете прочности стальных закладных деталей и бетонных шпонок в стыках сборных элементов.</p> <p>Плоские перекрытия многоэтажных зданий и их основные виды - балочные и безбалочные.</p> <p>Компоновка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами, особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных и главных балок.</p> <p>Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.</p> <p>Особенности конструктивных решений монолитных, сборно-монолитных и сборных безбалочных покрытий.</p> <p>Плоские безбалочные перекрытия из сборных железобетонных элементов. Компоновка конструктивной схемы перекрытия.</p>

		<p>Конструкция пустотных и ребристых плит. Применение в плитах сварных сеток, каркасов и напрягаемой арматуры. Особенности расчета армирования пустотных и ребристых плит.</p> <p>Конструкции ригелей балочных перекрытий. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Основные принципы метода. Образование пластических шарниров и перераспределение изгибающих моментов при предельном равновесии статически неопределимой балки. Статический и кинематический способы метода предельного равновесия. Расчет ригеля методом предельного равновесия с перераспределением моментов. Армирование ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Построение эпюры моментов по назначенному армированию.</p> <p>Сборно-монолитные каркасные здания. Типы сборно-монолитных каркасов, узлы сопряжения основных несущих элементов.</p> <p>Железобетонные фундаменты мелкого заложения. Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения.</p> <p>Конструкции сборных, монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных отдельных фундаментов. Фундаментные балки, конструктивные решения, схемы армирования.</p>
<p><b>P13</b></p>	<p>Конструкции одноэтажных сельскохозяйственных и промышленных зданий</p>	<p>Классификация одноэтажных производственных зданий по конструктивным признакам. Конструктивные схемы зданий.</p> <p>Виды одноэтажных производственных зданий, количество пролетов. Тип кровли, крановое оборудование.</p> <p>Конструктивные схемы зданий. Компоновка конструктивной схемы здания, привязка элементов к разбивочным осям. Устройство температурно-деформационных швов.</p> <p>Поперечные рамы здания. Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи.</p> <p>Расчет поперечной рамы здания. Расчетные схемы рам. Определение усилий в элементах рамы. Учет пространственной работы каркаса здания.</p> <p>Конструктивные схемы покрытий. Безпрогонные покрытия и покрытия по прогонам. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые виды, классы бетона арматурной стали.</p> <p>Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые классы бетона и арматуры.</p>

		<p>Железобетонные фермы покрытий. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Подстропильные фермы.</p> <p>Колонны. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые. Расчет и проектирование консолей колонны.</p> <p>Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок.</p>
<b>P14</b>	Пространственные тонкостенные конструкции	<p>Общие сведения о пространственных конструкциях. Оболочки, классификация, принципы конструирования и возведения.</p> <p>Особенности расчета тонких оболочек. Безмоментная теория расчета оболочек. Краевой эффект. Расчет и конструирование диафрагмы.</p> <p>Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.</p> <p>Оболочки отрицательной гауссовой кривизны.</p> <p>Цилиндрические оболочки, конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета длинных и коротких цилиндрических оболочек.</p> <p>Складки, купола, висячие оболочки, тонкостенные своды. Конструктивные решения, принципы расчета.</p>
<b>P15</b>	Инженерные сооружения промышленно гражданских комплексов	<p>Цилиндрические и прямоугольные резервуары, водонапорные башни. Бункеры и силосы. Подпорные стены. Конструктивные решения, принципы расчета, особенности конструирования и армирования.</p>
<b>P16</b>	Особенности железобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых и возводимых в особых условиях	<p>Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принцип расчета.</p> <p>Понятие о сейсмическом воздействии. Принцип определения сейсмических нагрузок на здание. Расчет на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты.</p> <p>Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур. Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры. Основные положения расчета и конструирования.</p> <p>Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной среды. Виды агрессивных сред, меры по защите. Особенности конструирования.</p> <p>Реконструкция зданий и сооружений. Виды реконструкции, основные приемы усиления элементов. Особенности расчета и производства работ.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способность проектировать элементы зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем	П-2 - Участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельностью

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Румянцева, И. А.; Железобетонные и каменные конструкции : курс лекций.; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429626> (Электронное издание)
2. Кононов, Ю. И.; Железобетонные и каменные конструкции: Монолитное железобетонное ребристое перекрытие с балочными плитами : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363038> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Байков, В. Н., Сигалов, Э. Е.; Железобетонные конструкции. Общий курс : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во".; БАСТЕТ, Москва; 2009 (51 экз.)
2. Габрусенко, В. В.; Основы расчета железобетона в вопросах и ответах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство".; АСВ, Москва; 2014 (1 экз.)
3. Евстифеев, В. Г.; Каменные и армокаменные конструкции : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению "Строительство" (профиль "Промышленное и гражданское строительство") : в 2 ч.; Академия, Москва; 2015 (5 экз.)



## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Поиск <http://library.urfu.ru/search>.

## **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ГОСТ Р 21.1101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
2. ГОСТ Р 21.501-2018. СПДС. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
3. СП 20.13330.2016 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
4. СП 22.13330.2016. Основание зданий и сооружений (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
5. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
6. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции (Кодекс, Техэксперт, <https://docs.cntd.ru>)
7. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП 11-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования") /ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. (Кодекс, Техэксперт)
8. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 52-01-2003) /ЦНИИПроизданий, НИИЖБ М.: 2005 (Кодекс, Техэксперт)
9. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СНиП 52-01-2003) /ЦНИИПроизданий; НИИЖБ - М.: 2005 (Кодекс, Техэксперт)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Система строительного проектирования СТАРКОН в составе: STARK ES, МЕТАЛЛ, СпИн, ПРУСК, ОДИССЕЙ</p> <p>Лира 10.10 full локальная</p> <p>nanoCAD 22.0 (+ дополнительные модули 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>ЛИРА-САПР 2012 PRO</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Система строительного проектирования СТАРКОН в составе: STARK ES, МЕТАЛЛ, СпИн, ПРУСК, ОДИССЕЙ</p> <p>Лира 10.10 full локальная</p> <p>nanoCAD 22.0 (+ дополнительные модули 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>ЛИРА-САПР 2012 PRO</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p>	<p>Система строительного проектирования СТАРКОН в составе: STARK ES, МЕТАЛЛ, СпИн, ПРУСК, ОДИССЕЙ</p> <p>Лира 10.10 full локальная</p>

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>nanoCAD 22.0 (+ дополнительные модули 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>ЛИРА-САПР 2012 PRO</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не требуется</b>