

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
«34» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Железобетонные и каменные конструкции»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 / Ларионов С.Г./

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

 /Панфилов Д.В./
 /Пonyaева Н.А./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовить бакалавра владеющего методами проектирования железобетонных и каменных конструкций, расчета и конструирования узлов и деталей конструкций зданий и сооружений, навыками построения их расчетных схем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение физико–механических свойств бетона, стальной арматуры и железобетона;
- формирование знаний об особенностях сопротивления железобетонных и каменных элементов при различных напряженных состояниях;
- овладение основами проектирования обычных и предварительно напряженных железобетонных элементов;
- изучение конструктивных особенностей несущих железобетонных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений;
- ознакомление с принципами компоновки конструктивных схем зданий из сборного и монолитного железобетона;
- формирование навыков конструирования узлов и стыков сборных железобетонных элементов;
- формирование навыков применения ЭВМ для расчета железобетонных и каменных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

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

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-2 - Способен применять методы технологии проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;

ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

ПК-4 - Способен анализировать качество выполнения лабораторных испытаний, специальных прикладных исследований при проектировании

объектов промышленного и гражданского назначения.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ПК-2 | <p>знать: требуемые параметры проектируемого объекта и климатические особенности его расположения</p> <p>уметь: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации; выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений; разработать техническое задание на создание раздела проектной документации</p> <p>владеть: справочной и нормативной документацией по разработке раздела проектной документации; способами обработки результатов инженерно-технического обследования конструкций, а также зданий и сооружений окружающей застройки</p> |
| ПК-3 | <p>знать: принципы моделирования расчетных схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов</p> <p>уметь: выбирать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий; находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа объектов промышленного и гражданского назначения; выполнять расчетный анализ и оценку технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию</p> <p>владеть: справочной и нормативной технической документацией в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p> |
| ПК-4 | <p>знать: нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие докумен-</p> |

| | |
|--|---|
| | ты, относящиеся к сфере проведения лабораторных испытаний для оценки объектов промышленного и гражданского назначения |
| | уметь: определять методы и практические приемы выполнения лабораторных испытаний в сфере проектировании объектов промышленного и гражданского назначения; определять критерии анализа результатов лабораторных испытаний в соответствии с выбранной методикой при проектировании объектов промышленного и гражданского назначения |
| | владеть: средствами и методами производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств объектов промышленного и гражданского назначения |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» составляет 8 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|--|-------------|----------|-----|
| | | 6 | 7 |
| Аудиторные занятия (всего) | 144 | 72 | 72 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 36 | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 72 | 36 | 36 |
| В том числе в форме практической подготовки | 28 | - | 28 |
| Самостоятельная работа | 117 | 72 | 45 |
| Курсовой проект | + | + | |
| Курсовая работа | + | | + |
| Часы на контроль | 27 | - | 27 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет | + | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 288 | 144 | 144 |
| зач.ед. | 8 | 4 | 4 |

заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|-----------------------------------|-------------|----------|----|
| | | 8 | 9 |
| Аудиторные занятия (всего) | 28 | 14 | 14 |
| В том числе: | | | |

| | | | |
|---|-----|--------|--------|
| Лекции | 8 | 4 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) В том числе в форме практической подготовки | 12 | 6 - | 6 6 |
| Самостоятельная работа | 247 | 126 | 121 |
| Курсовой проект | + | + | |
| Курсовая работа | + | | + |
| Часы на контроль | 13 | 4 | 9 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет | + | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 288 | 144 | 144 |
| зач.ед. | 8 | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего час. |
|-------|---|---|-------|-------------|-----------|-----|------------|
| 1. | Основы теории расчета железобетонных конструкций, методы расчета. | Оценка и значение экспериментальных исследований в развитии теории расчета. Три стадии напряженно – деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов. Методы расчета нормальных сечений. Сущность расчета по двум группам предельных состояний. Требования к трещиностойкости и прогибам Ж.Б. Классификация нагрузок по длительности действия. Коэффициенты надежности. Коэффициенты сочетаний. | 4 | - | 10 | 4 | 18 |
| 2. | Расчет прочности | Элементы прямоугольного сечения с | | | | | 34 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|----|----|----|
| | по нормальным сечениям изгибаемых элементов | одиночной арматурой. Граничная относительная высота сжатой зоны. Случаи разрушения. Элементы прямоугольного сечения с двойной арматурой. Элементы таврового сечения. Расчетные случаи. Алгоритм расчета площади сечения ненапрягаемой арматуры, изгибаемых Ж.Б. элементов. Коэффициент армирования. Использование табличных коэффициентов. | 4 | 6 | 14 | 10 | |
| 3 | Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов | Случаи разрушения по наклонным сечениям. Расчет элементов прямоугольного сечения на действие поперечной силы. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента. Расчет прочности сжатой полосы бетона между наклонными трещинами. | 4 | 6 | 16 | 8 | 34 |
| 4 | Расчет прочности сжатых элементов | Классификация сжатых элементов в зависимости от величины эксцентриситета продольной силы. Случаи разрушения сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Особенности конструирования сжатых элементов. | 2 | 6 | - | 9 | 17 |
| 5 | Растянутые элементы | Классификация растянутых элементов в зависимости от эксцентриситета продольной силы. Случаи разрушения растянутых элементов. Расчет | 2 | 2 | - | 6 | 10 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|----|----|
| | | прочности растянутых элементов. Особенности конструирования растянутых элементов. | | | | | |
| 6 | Каменная кладка | Классификация камней и раствора. Виды каменной кладки. Прочность кладки. Стадия Н.С. Основные факторы, влияющие на прочность при сжатии. Прочность при растяжении, изгибе, срезе. Прочность при местном сжатии. Деформации кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и модуль деформации. Упругая характеристика кладки. | 2 | | - | 10 | 12 |
| 7 | Преднапряженный железобетон | Сущность предварительного напряжения железобетона. Преимущества предварительно напряженного железобетона по сравнению с обычным. Способы натяжения арматуры. Назначение величины преднапряжения. Передаточная прочность бетона. Потери предварительного напряжения. Определение напряжений в бетоне при обжатии. Стадии напряженного состояния железобетонных элементов с преднапряжением арматуры при растяжении и изгибе. Анкерование предварительно напряженной арматуры. | 6 | 4 | - | 10 | 20 |
| 8 | Трещиностойкость железобетонных элементов | Сопротивление образованию трещин центрально– | 6 | 4 | - | 8 | 18 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|----|
| | | растянутых элементов. сопротивление образованию трещин изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элементов. Определение M_{crs} по способу ядровых моментов. зачет по образованию трещин, наклонных к продольной оси элемента. сопротивление раскрытию трещин. Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элементов. Ширина раскрытия трещин наклонных к продольной оси элементов. сопротивление раскрытию трещин центрально – растянутых элементов. Коэффициент φ_s и φ_b . Напряжение в растянутой арматуре, расстояние между трещинами. | | | | | |
| 9 | Перемещения железобетонных конструкций | Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне. Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках с трещинами. Осредненная жесткость Ж.Б. элементов с учетом трещин в растянутой зоне. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжа- | 2 | 6 | - | 8 | 16 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----|----|----|
| | | той зоны преднапряженных элементов. | | | | | |
| 10 | Принципы проектирования железобетонных конструкций | Общие рекомендации и система автоматизированного проектирования. Деформационные и осадочные швы. Стандартизация, унификация, типизация конструкций. Типовые серии. Технологичность сборных элементов. Расчетные схемы элементов в процессе транспортировки и монтаже, коэффициенты динамичности. | 2 | - | 32 | 10 | 44 |
| | В т.ч. практическая подготовка обучающихся | Сбор нагрузок на несущие железобетонные конструкции. Конструирование узлов примыкания элементов железобетонных конструкций. Разработка чертежей раздела КР на железобетонные и каменные конструкции. Составление задания на проектирование. | - | - | 28 | | |
| 11 | Стыки, концевые участки элементов сборных конструкций | Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами. Конструктивное решение перекрытий. Расчет и конструирование балочных плит. Расчет и конструирование балок. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Конструктивное решение. Расчет и конструирование плит, опертых по контуру. Расчет и конструирование балок. Сборные балочные перекрытия. | 2 | - | - | 10 | 12 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------|--|---|---|---|---|----|
| | | <p>Конструктивное решение перекрытий. Расчет и конструирование ребристых и пустотных плит. Расчет и конструирование ригелей. Сборно-монолитные балочные перекрытия. Монолитные безбалочные перекрытия. Конструктивные особенности. Расчет методом предельного равновесия. Схемы образования пластических шарниров в зависимости от условий опирания.</p> | | | | | |
| 12 | Конструкции плоских перекрытий | <p>Расчет каменных элементов конструкций. Расчет сжатых элементов по несущей способности. Учет продольного изгиба. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет армокаменных элементов конструкций. Элементы с сетчатым армированием. Конструктивные особенности, процент армирования. Расчет прочности при сжатии. Элементы с продольным армированием. Конструктивные требования. Особенности расчета. Конструктивные схемы и расчет каменных конструкций зданий. Жесткая и упругая конструктивные схемы зданий. Предельные расстояния между поперечными стенами зданий. Деформационные швы. Расчет</p> | 8 | 6 | - | 8 | 22 |

| | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|--|----|----|----|-----|-----|
| | | каменных конструкций многоэтажных зданий с жесткой конструктивной схемой. Расчет многоэтажных стен и столбов. Конструкция и расчет перемычек; | | | | | |
| 13 | Каменные и армокаменные конструкции | Классификация камней и раствора. Виды каменной кладки. Прочность кладки. Стадия Н.С. Основные факторы, влияющие на прочность при сжатии. Прочность при растяжении, изгибе, срезе. Прочность при местном сжатии. Деформации кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и модуль деформации. Упругая характеристика кладки. | 6 | 6 | - | 10 | 22 |
| Итого | | | 36 | 36 | 72 | 117 | 261 |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего час. |
|-------|---|---|-------|-------------|-----------|-----|------------|
| 1. | Основы теории расчета железобетонных конструкций, методы расчета. | Оценка и значение экспериментальных исследований в развитии теории расчета. Три стадии напряженно – деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов. Методы расчета нормальных сечений Сущность расчета по двум группам предельных состояний. Требования к трещиностойкости и прогибам Ж.Б. Классификация нагрузок по длительности дейст- | 1 | - | 2 | 11 | 14 |

| | | | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|----|----|
| | | вия. Коэффициенты надежности. Коэффициенты сочетаний. | | | | | |
| 2. | Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов | Элементы прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Граничная относительная высота сжатой зоны. Случаи разрушения. Элементы прямоугольного сечения с двойной арматурой. Элементы таврового сечения. Расчетные случаи. Алгоритм расчета площади сечения ненапрягаемой арматуры, изгибаемых Ж.Б. элементов. Коэффициент армирования. Использование табличных коэффициентов. | 1 | 1 | 2 | 23 | 27 |
| 3 | Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов | Случаи разрушения по наклонным сечениям. Расчет элементов прямоугольного сечения на действие поперечной силы. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента. Расчет прочности сжатой полосы бетона между наклонными трещинами. | 1 | 1 | 2 | 26 | 30 |
| 4 | Расчет прочности сжатых элементов | Классификация сжатых элементов в зависимости от величины эксцентриситета продольной силы. Случаи разрушения сжатых элементов. Расчет прочности сжатых элементов. Особенности конструирования сжатых элементов. | 1 | 1 | - | 13 | 15 |
| 5 | Растянутые эле- | Классификация рас- | 1 | 1 | - | 10 | 12 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|---|---|----|----|
| | менты | тянутых элементов в зависимости от эксцентриситета продольной силы. Случаи разрушения растянутых элементов. Расчет прочности растянутых элементов. Особенности конструирования растянутых элементов. | | | | | |
| 6 | Каменная кладка | Классификация камней и раствора. Виды каменной кладки. Прочность кладки. Стадия Н.С. Основные факторы, влияющие на прочность при сжатии. Прочность при растяжении, изгибе, срезе. Прочность при местном сжатии. Деформации кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и модуль деформации. Упругая характеристика кладки. | 1 | - | - | 14 | 15 |
| 7 | Преднапряженный железобетон | Сущность предварительного напряжения железобетона. Преимущества предварительно напряженного железобетона по сравнению с обычным. Способы натяжения арматуры. Назначение величины преднапряжения. Передаточная прочность бетона. Потери предварительного напряжения. Определение напряжений в бетоне при обжатии. Стадии напряженного состояния железобетонных элементов с предна- | 1 | 1 | - | 14 | 16 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|----|----|
| | | пряжением арматуры при растяжении и изгибе. Анкеровка предварительно напряженной арматуры. | | | | | |
| 8 | Трещиностойкость железобетонных элементов | Сопротивление образованию трещин центрально-растянутых элементов. сопротивление образованию трещин изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элементов. Определение M_{cr} по способу ядровых моментов. зачет по образованию трещин, наклонных к продольной оси элемента. сопротивление раскрытию трещин. Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элементов. Ширина раскрытия трещин наклонных к продольной оси элементов. сопротивление раскрытию трещин центрально – растянутых элементов. Коэффициент φ_s и φ_b . Напряжение в растянутой арматуре, расстояние между трещинами. | 1 | - | - | 24 | 25 |
| 9 | Перемещения железобетонных конструкций | Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне. | - | 1 | - | 26 | 27 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|----|----|
| | | Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках с трещинами. Осредненная жесткость Ж.Б. элементов с учетом трещин в растянутой зоне. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны преднапряженных элементов. | | | | | |
| 10 | Принципы проектирования железобетонных конструкций | Общие рекомендации и система автоматизированного проектирования. Деформационные и осадочные швы. Стандартизация, унификация, типизация конструкций. Типовые серии. Технологичность сборных элементов. Расчетные схемы элементов в процессе транспортировки и монтаже, коэффициенты динамичности. | - | - | 6 | 26 | 32 |
| | В т.ч. практическая подготовка обучающихся | Сбор нагрузок на несущие железобетонные конструкции. Конструирование узлов примыкания элементов железобетонных конструкций. Разработка чертежей раздела КР на железобетонные и каменные конструкции. Составление задания на проектирование. | - | - | 6 | - | |
| 11 | Стыки, концевые участки элементов сборных конструкций | Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами. Конструктивное решение перекрытий. Расчет и конструирование балочных плит. Расчет и конструи- | - | - | - | 20 | 20 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------|---|---|---|---|----|----|
| | | <p>рование балок. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертые по контуру. Конструктивное решение. Расчет и конструирование плит, опертых по контуру. Расчет и конструирование балок. Сборные балочные перекрытия. Конструктивное решение перекрытий. Расчет и конструирование ребристых и пустотных плит. Расчет и конструирование ригелей. Сборно-монолитные балочные перекрытия. Монолитные безбалочные перекрытия.</p> <p>Конструктивные особенности. Расчет методом предельного равновесия. Схемы образования пластических шарниров в зависимости от условий опирания.</p> | | | | | |
| 12 | Конструкции плоских перекрытий | <p>Расчет каменных элементов конструкций. Расчет сжатых элементов по несущей способности. Учет продольного изгиба. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет армокаменных элементов конструкций. Элементы с сетчатым армированием. Конструктивные особенности, процент армирования. Расчет прочности</p> | - | 1 | - | 20 | 21 |

| | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|--|---|---|----|-----|-----|
| | | при сжатии. Элементы с продольным армированием. Конструктивные требования. Особенности расчета. Конструктивные схемы и расчет каменных конструкций зданий. Жесткая и упругая конструктивные схемы зданий. Предельные расстояния между поперечными стенами зданий. Деформационные швы. Расчет каменных конструкций многоэтажных зданий с жесткой конструктивной схемой. Расчет многоэтажных стен и столбов. Конструкция и расчет перемычек; | | | | | |
| 13 | Каменные и армокаменные конструкции | Классификация камней и раствора. Виды каменной кладки. Прочность кладки. Стадия Н.С. Основные факторы, влияющие на прочность при сжатии. Прочность при растяжении, изгибе, срезе. Прочность при местном сжатии. Деформации кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и модуль деформации. Упругая характеристика кладки. | - | 1 | - | 20 | 21 |
| Итого | | | 8 | 8 | 12 | 247 | 275 |

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков

ков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

| № п/п | Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью | Формируемые профессиональные компетенции |
|-------|--|---|
| 1 | <p>Подготовка технических заданий на разработку раздела проектной документации на железобетонные конструкции производственных зданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение объема и состава исходных данных для разработки раздела проектной документации на железобетонные конструкции - Разработка технических заданий на создание раздела проектной документации на железобетонные конструкции - Анализ справочной и нормативной документации по разработке раздела проектной документации на железобетонные конструкции, анализ современных проектных решений производственных зданий | <p>ПК-3 (трудовая функция В/01.6 - ПС 16.126)</p> |
| 2 | <p>Выполнение расчетов железобетонных конструкций стропильной фермы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сбор нагрузок на стропильную ферму, формирование конструктивной и расчетной схемы фермы, определение усилий в стержнях фермы и их расчетных сочетаний с использованием расчетных программных комплексов - Расчет и подбор армирования сечений центрально-сжатых и центрально-растянутых стержней фермы - Формирование основных узловых соединений фермы и их расчет | <p>ПК-4 (трудовая функция В/02.6 - ПС 16.126)</p> |
| 3 | <p>Выполнение чертежей узлов стропильной фермы в соответствии с требованиями раздела КР проектной документации на железобетонные конструкции: составление чертежей КЖ узлов фермы покрытия и спецификаций к чертежам</p> | <p>ПК-2 (трудовая функция А/02.6 - ПС 16.126)</p> |

5.2. Перечень практических занятий

очная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1. | 2 | Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов, подбор количества арматуры. Решение прямых и обратных задач в различной постановке. | 6 |
| 2 | 3 | Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов при действии поперечных сил и изгибающих моментов. Выполняются расчеты плит и балок различного поперечного сечения. | 6 |
| 3 | 4 | Расчет прочности сжатых элементов при различных эксцентриситетах внешней нагрузки, в т.ч. с косвенным армированием | 6 |
| 4 | 5 | Расчеты прочности растянутых элементов в зависимости от случая приложения внешней нагрузки. | 2 |
| 5 | 7 | Компоновка и расчеты геометрических характеристик приведенных сечений железобетонных элементов, вычисление приведенных значений усилий предварительного обжатия. | 4 |
| 6 | 8 | Расчеты прочности и трещиностойкости преднапряженных железобетонных элементов с применением способа ядровых моментов | 4 |
| 7 | 9 | Расчеты прогибов преднапряженных и ненапрягаемых железобетонных конструкций | 6 |
| 8 | 12 | Расчет и конструирование балочных и безбалочных плоских перекрытий | 6 |
| 9 | 13 | Расчеты центрально и внецентренно сжатых каменных и армокаменных конструкций. | 6 |

заочная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1. | 2 | Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов, подбор количества арматуры. Решение прямых и обратных задач в различной постановке. | 1 |
| 2 | 3 | Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов при действии поперечных | 1 |

| | | | |
|---|----|--|---|
| | | сил и изгибающих моментов. Выполняются расчеты плит и балок различного поперечного сечения. | |
| 3 | 4 | Расчет прочности сжатых элементов при различных эксцентриситетах внешней нагрузки, в т.ч. с косвенным армированием | 1 |
| 4 | 5 | Расчеты прочности растянутых элементов в зависимости от случая приложения внешней нагрузки. | 1 |
| 5 | 7 | Компоновка и расчеты геометрических характеристик приведенных сечений железобетонных элементов, вычисление приведенных значений усилий предварительного обжатия. | 1 |
| 6 | 9 | Расчеты прогибов преднапряженных и ненапрягаемых железобетонных конструкций | 1 |
| 7 | 12 | Расчет и конструирование балочных и безбалочных плоских перекрытий | 1 |
| 8 | 13 | Расчеты центрально и внецентренно сжатых каменных и армокаменных конструкций. | 1 |

5.3. Перечень лабораторных работ

очная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1. | 1 | Определение прочности нормального сечения железобетонной балки с разрушением по растянутой зоне | 10 |
| 2 | 2 | Определение прочности нормального сечения железобетонной балки с разрушением по сжатой зоне | 14 |
| 3 | 3 | Определение прочности наклонных сечений железобетонной балки | 16 |
| 4 | 10 | Подготовка технических заданий на разработку раздела проектной документации на железобетонные конструкции производственных зданий: - Определение объема и состава исходных данных для разработки раздела проектной документации на железобетонные и каменные конструкции - Разработка технических заданий на созда- | 32 |

| | | | |
|---|----|---|---|
| | | ние раздела проектной документации на железобетонные конструкции - Анализ справочной и нормативной документации по разработке раздела проектной документации на железобетонные конструкции, анализ современных проектных решений производственных зданий | |
| 5 | 10 | Сбор нагрузок на стропильную ферму, формирование конструктивной и расчетной схемы фермы, определение усилий в стержнях фермы и их расчетных сочетаний с использованием расчетных программных комплексов | 6 |
| 6 | 10 | Расчет и подбор сечений центрально-сжатых и центрально-растянутых стержней фермы | 8 |
| 7 | 10 | Конструирование узлов фермы и их расчет | 4 |
| 8 | 10 | Выполнение чертежей узлов железобетонной стропильной фермы в соответствии с требованиями проектной документации к разделу КР для железобетонных конструкций: составление чертежей узлов марки КЖ | 4 |

заочная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|--|--------------------|
| 1. | 1 | Определение прочности нормального сечения железобетонной балки с разрушением по растянутой зоне | 2 |
| 2 | 2 | Определение прочности нормального сечения железобетонной балки с разрушением по сжатой зоне | 2 |
| 3 | 3 | Определение прочности наклонных сечений железобетонной балки | 2 |
| 4 | 10 | Подготовка технических заданий на разработку раздела проектной документации на железобетонные конструкции производственных зданий: - Определение объема и состава исходных данных для разработки раздела проектной документации на железобетонные и каменные конструкции - Разработка технических заданий на создание раздела проектной документации на железобетонные конструкции | 1 |

| | | | |
|---|----|---|---|
| | | - Анализ справочной и нормативной документации по разработке раздела проектной документации на железобетонные конструкции, анализ современных проектных решений производственных зданий | |
| 5 | 10 | Сбор нагрузок на стропильную ферму, формирование конструктивной и расчетной схемы фермы, определение усилий в стержнях фермы и их расчетных сочетаний с использованием расчетных программных комплексов | 1 |
| 6 | 10 | Расчет и подбор сечений центрально-сжатых и центрально-растянутых стержней фермы | 2 |
| 7 | 10 | Конструирование узлов фермы и их расчет | 1 |
| 8 | 10 | Выполнение чертежей узлов железобетонной стропильной фермы в соответствии с требованиями проектной документации к разделу КР для железобетонных конструкций: составление чертежей узлов марки КЖ | 1 |

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КУРСОВЫХ РАБОТ

В 6 семестре для очной формы обучения и на 4 курсе для заочной формы обучения выполняется курсовой проект на тему «Железобетонные и каменные конструкции многоэтажного гражданского здания».

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины, в 6 семестре для очной формы обучения выполняется курсовой проект на тему «Железобетонные и каменные конструкции многоэтажного гражданского здания». В 7 семестре для очной формы обучения выполняется курсовая работа «Железобетонные и каменные конструкции одноэтажного промышленного здания».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- закрепить знания по компоновке, способам формирования элементов железобетонного каркаса здания, сбору нагрузок и определению расчетных усилий в элементах каркаса в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций;
- сформировать навыки расчета колонн, ригелей, плит перекрытия, фундаментов многоэтажных каркасных зданий;
- сформировать навыки расчета и конструирования основных узлов сопряжения элементов каркаса;
- сформировать навыки выполнения чертежей рабочей документации на железобетонные и каменные конструкции, навыки расчета и составления спецификации арматурных изделий, выполнения опалубочных чертежей.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины, в 7 семестре для очной формы обучения и на 5 курсе для заочной формы обучения выполняется курсовая работа «Железобетонные и каменные конструкции одноэтажного промышленного здания».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- получить практические навыки компоновки каркасов производственных зданий;
- получить практические навыки расчета и конструирования колонн и стропильных конструкций;
- сформировать навыки выполнения чертежей рабочей документации на железобетонные конструкции производственных зданий.

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

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|---|--|---|---|
| ПК-2 | знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | Активная работа на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь проектировать конструктивные элементы железобетонных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | Решение стандартных практических задач, разработка курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть навыками проектиро- | Решение прикладных | Выполнение работ | Невыполнение ра- |

| | | | | |
|------|---|--|---|---|
| | вания элементов железобетонных строительных конструкций и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | задач в конкретной предметной области. Выполнение плана работ по разработке курсового проекта | в срок, предусмотренный в рабочих программах | бот в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-3 | знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Активная работа на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь выполнять расчет и составлять спецификации на арматурные изделия в составе комплекта проектной документации на железобетонные конструкции | Решение стандартных практических задач, разработка курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Решение прикладных задач в конкретной предметной области. Выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-4 | знать работу материалов, элементов и соединений, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов, основы расчета железобетонных и каменных конструкций с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений | Активная работа на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь выполнять сбор нагрузок на железобетонные и каменные конструкции, выполнять расчет элементов конструкций на силовые воздействия по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций | Решение стандартных практических задач, разработка курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть навыками расчета элементов железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, в том числе с применением программных средств | Решение прикладных задач в конкретной предметной области. Выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|---|--|--|----------------------|
| ПК-2 | знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь проектировать конструктивные элементы железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками проектирования элементов железобетонных и каменных строительных конструкций и сооружений в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ПК-3 | знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь выполнять расчет и составлять спецификации арматурных изделий для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные конструкции | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стан- | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

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

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения и в 9 семестре для заочной формы обучения по пятибалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|--|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ПК-2 | знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь выполнять расчет и составлять изделий на чертежах строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками контроля проектной доку- | Решение прикладных задач | Задачи решены в пол- | Продемонстрирован вер- | Продемонстрирован верный | Задачи не решены |

| | | | | | | |
|------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| | ментации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | в конкретной предметной области | ном объеме и получены верные ответы | ный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | ход решения в большинстве задач | |
| ПК-3 | знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь выполнять расчет и составлять спецификации арматурных изделий для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ПК-4 | знать основы технико-экономического обоснования проектных решений, требования к оформлению проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь выполнять расчет и составлять спецификации арматурных изделий для чертежей железобетонных конструкций в составе комплекта проектной документации на железобетонные и каменные конструкции | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками контроля проектной документации на соответствие заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач.

Промежуточный контроль осуществляется проведением зачета или экзамена по прилагаемому перечню вопросов с учетом результатов выполнения курсового проектирования.

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Основные достоинства железобетона:

- а. Малый собственный вес
- б. Высокая пластичность
- в. Высокая прочность и огнестойкость
- г. Простая переделка конструкций

Высокопрочная арматурная сталь обладает:

- а. Высокой пластичностью
- б. Физическим пределом текучести
- в. Условным пределом текучести
- г. Хорошей свариваемостью

Класс бетона, это:

- а. Кубиковая прочность бетона
- б. Призменная прочность бетона
- в. Расчетная прочность бетона
- г. Нормативная прочность бетона

Набор прочности бетоном происходит в течении:

- а. Длительного времени при благоприятных условиях
- б. Только в течении 28 суток
- в. Только в течении 40 суток
- г. Первых 2-х недель после укладки

Анкеровка арматуры в бетоне обеспечивает:

- а. Защиту арматуры от коррозии
- б. Передачу усилий с арматуры на бетон
- в. Повышение огнестойкости бетона
- г. Снижение веса конструкций

Конструктивная арматура предназначена для:

- а. Для сохранности защитного слоя бетона
- б. Увеличения запаса прочности
- в. Для уменьшения коэффициента армирования
- г. Восприятия усилий от неучтенных в расчете факторов

В современных нормах принят метод расчета по:

- а. Допускаемым усилиям
- б. По разрушающим нагрузкам
- в. По главным сжимающим напряжениям
- г. По предельным состояниям

Переармированный железобетонный элемент, это:

- а. Элемент, у которого отн. высота сжатой зоны больше предельной
- б. Элемент, обладающий большой несущей способностью
- в. Элемент в котором установлено более двух арматурных стержней
- г. Элемент с большим запасом прочности

Цель расчетов по первой группе предельных состояний:

- а. Обеспечить жесткость элемента
- б. Обеспечить прочность и устойчивость
- в. Проверить трещиностойкость
- г. Проверить ширину раскрытия трещин

Для повышения жесткости и трещиностойкости железобетонных элементов применяют:

- а. Увеличение модуля упругости стальной арматуры

- б. Снижение прочности бетона
- в. Уменьшение коэффициента армирования
- г. Предварительное напряжение

Двойное армирование в железобетонных элементах, это:

- а. Установка двух стержней в растянутой зоне балки
- б. Установка двух стержней в сжатой зоне балки
- в. Установка двойного количества арматуры
- г. Расположение арматуры в сжатой и растянутой зоне балки

Расчетный эксцентриситет, это:

- а. Длительная ползучесть бетона
- б. Снижение прочности арматуры
- в. Эксцентриситет получаемый из статического расчета
- г. Эксцентриситет, получаемый как сумма случайных эксцентриситетов

Центрально сжатый: элемент, это

- а. Элемент, работающий без эксцентриситетов
- б. Элемент, работающий с расчетным эксцентриситетом
- в. Элемент, работающий со случайным эксцентриситетом
- г. Элемент, часть сечения которого расчлунута

Поперечные стержни конструктивной арматуры в сжатом элементе предназначены для:

- а. Обеспечения устойчивости продольных стержней
- б. Удобства изготовления конструкции
- в. Повышения прочности бетона
- г. Восприятия продольных усилий

Косвенную поперечную арматуру в сжатых элементах устанавливают для:

- а. Обеспечения устойчивости продольных стержней
- б. Удобства изготовления конструкции
- в. Повышения несущей способности элемента
- г. Экономии арматуры

При беспрогонной системе покрытия промышленного здания, плиты опираются на:

- а. Стены здания
- б. Фермы покрытия
- в. Колонны
- г. Капители

Для упрощения расчетов ребристых оболочек на ЭВМ, их заменяют на:

- а. Балки
- б. Ребристые плиты
- в. Гладкие оболочки
- г. Длинные цилиндрические оболочки

При комбинированной системе покрытия одноэтажных промзданий:

- а. Шаг в ряду колонн изменяется
- б. Применяются разные типы покрытий
- в. Средние и крайние колонны устанавливают с разным шагом
- г. Применяют разные типы колонн

Усилия в элементах поперечной рамы определяют:

- а. По неблагоприятным сочетаниям нагрузжений
- б. По случайным сочетаниям нагрузжений
- в. По нагрузкам на отдельные элементы
- г. По перемещениям от крановых нагрузок

Пространственная работа каркаса одноэтажного промздания проявляется:

- а. При действии ветровых нагрузок
- б. При действии горизонтальных крановых нагрузок
- в. При действии нагрузок от покрытия
- г. При действии любых нагрузок

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Расчет железобетонной фермы покрытия одноэтажного промышленного здания.

Решение: В соответствии с геометрической схемой фермы составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет фермы на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования в элементах фермы.

2. Расчет железобетонного ригеля перекрытия многоэтажного промышленного здания.

Решение: В соответствии с геометрической схемой ригеля составляется его расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет ригеля на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования ригеля.

3. Расчет монолитной железобетонной плиты опертой по контуру.

Решение: В соответствии с геометрической схемой плиты составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет плиты на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования плиты.

4. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия промышленного здания.

Решение: В соответствии с геометрической схемой ребристой плиты составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет ребристой плиты на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина

защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования ребристой плиты.

5. Расчет железобетонной оболочки покрытия положительной гауссовой кривизны.

Решение: В соответствии с геометрической схемой оболочки покрытия составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет оболочки покрытия на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования оболочки.

6. Расчет железобетонного цилиндрического резервуара.

Решение: В соответствии с геометрической схемой резервуара составляется его расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет резервуара на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования стен и днища резервуара.

7. Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания.

Решение: В соответствии с геометрической схемой поперечной рамы составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет поперечной рамы на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования элементов поперечной рамы.

8. Расчет поперечной рамы многоэтажного промышленного здания.

Решение: В соответствии с геометрической схемой поперечной рамы составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет поперечной рамы на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования элементов поперечной рамы.

9. Расчет фундаментной плиты здания с железобетонным каркасом
Решение: В соответствии с геометрической схемой плиты и грунтового основания составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет фундаментной плиты на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования железобетонной фундаментной плиты, проверяется прочность плиты на продавливание.

10. Расчет железобетонной диафрагмы многоэтажного каркасного здания.
Решение: В соответствии с геометрической схемой диафрагмы составляется ее расчетная модель. Выполняется сбор постоянных, временных и кратковременных нагрузок в соответствии с действующими нормами на проектирование строительных конструкций. Выполняется статический расчет диафрагмы на наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок. Выполняется оценка результатов расчета. Задаются параметры бетона и арматурной стали, величина защитного слоя, требования к трещиностойкости. Выполняется подбор армирования железобетонной диафрагмы.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Выполнить компоновку и чертеж монтажных схем сборного железобетонного каркаса многоэтажного промышленного здания с маркировкой элементов каркаса: ригели неразрезные, с нижним расположением поперечных балок, пролетом 7.2м, колонны расположены с шагом 6.0х7.2м, сечение колонн 400х400мм, плиты железобетонные, ребристые, предварительно напряженные. Состав пола принимается по варианту типовой конструкции, указанному преподавателем. Высота этажа здания 4.8 м, временная нагрузка на перекрытие 8.0 КПа. Фундаменты под колонны отдельные, железобетонные, столбчатые.

2. Выполнить эскиз узла сопряжения ригеля с колоннами, указать расположение арматурных выпусков ригелей.

3. Выполнить эскиз узла сопряжения колонн с фундаментом здания.

4. Выполнить эскиз узла опирания ребристой плиты на ригель.

5. Выполнить эскиз схемы армирования ригеля.

6. выполнить эскиз схемы армирования ребристой плиты.

7. Выполнить сбор нагрузок на ригель здания с учетом коэффициентов надежности по нагрузкам и уровня ответственности здания.

8. Выполнить сбор нагрузок на фундамент здания с учетом коэффициентов надежности по нагрузкам и уровня ответственности здания.

9. Выполнить эскизы арматурных изделий ребристой плиты с учетом требований действующих нормативных документов.

10. Выполнить эскизы арматурных изделий колонны с учетом требований действующих нормативных документов.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1 Сущность ЖБ. Достоинства и недостатки ЖБ.
- 2 Метод расчета ЖБ по допускаемым напряжениям.
- 3 Метод расчета ЖБ по разрушающим нагрузкам.
- 4 Условия существования ЖБ. Толщина защитного слоя.
- 5 Метод расчета ЖБ по предельным состояниям. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры.
- 6 Конструирование монолитных плит. Основные положения расчета.
- 7 Конструирование плит с круглыми пустотами. Основные положения расчета.
- 8 Конструирование ребристых плит. Основные положения расчета.
- 9 Конструирование балок.
- 10 Стадии напряженного состояния нормального сечения ЖБ изгибаемого элемента.
- 11 Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием.
- 12 Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с двойной арматурой.
- 13 Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием таврового профиля.
- 14 Виды разрушения изгибаемых элементов на действие поперечных сил. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе.
- 15 Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил.
- 16 Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов.
- 17 Расчет внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами.
- 18 Расчет внецентренно сжатых элементов с малыми эксцентриситетами.
- 19 Сжатые элементы. Учет гибкости.
- 20 Растянутые элементы. Примеры растянутых элементов. Расчет центрально-растянутых элементов.
- 21 Расчет внецентренно растянутых элементов.
- 22 Фундаменты. Общие сведения. Отдельные фундаменты.
- 23 Расчет центрально-нагруженных фундаментов.
- 24 Внецентренно-нагруженные фундаменты.
- 25 Ленточные фундаменты.
- 26 Сплошные фундаменты.
- 27 Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии. Деформации кладки.
- 28 Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Центральное сжатие.

- 29 Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Внецентренное сжатие.
- 30 Армированные каменные конструкции (сетчатое армирование, продольное армирование)
- 31 Элементы, усиленные обоями.
- 32 Преднапряженный ЖБ. Общие положения. Преимущества. Области применения.
- 33 Основные расчетные положения и общие конструктивные требования. Потери преднапряжения в арматуре.
- 34 Центрально-растянутые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.
- 35 Изгибаемые преднапряженные элементы. Последовательность изменения напряжений в бетоне и арматуре от момента изготовления до разрушения.
- 36 Расчет преднапряженных центрально-растянутых элементов.
- 37 Расчет прочности нормального сечения преднапряженных изгибаемых элементов.
- 38 Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (прямоугольная эпюра напряжений в сжатой зоне).
- 39 Расчет по образованию трещин нормальных сечений изгибаемых элементов (треугольная эпюра напряжений в сжатой зоне элемента).
- 40 Расчет по образованию трещин наклонных к продольной оси изгибаемых элементов.
- 41 Сопротивление раскрытию трещин центрально-растянутых элементов.
- 42 Сопротивление раскрытию трещин в изгибаемых элементах.
- 43 Закрытие трещин.
- 44 Жесткость и перемещения ЖБЭ. Основные положения.
- 45 Кривизна оси элемента при изгибе без трещин в растянутой зоне.
- 46 Кривизна оси элемента при изгибе с трещинами в растянутой зоне.
- 47 Расчет перемещений ЖБ изгибаемых элементов.
- 48 Узлы и стыки сборных конструкций. Шарнирное и жесткое примыкание ригелей к колоннам.
- 49 Узлы и стыки сборных конструкций. Стыки колонн.
- 50 Балочные сборные перекрытия.
- 51 Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами.
- 52 Монолитные ребристые перекрытия с плитами опертыми по контуру.
- 53 Монолитные безбалочные перекрытия.
- 54 Проектирование неразрезных ригелей.
- 55 Расчет и конструирование монолитной плиты.
- 56 Расчет и конструирование второстепенных балок.
- 57 Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Элементы конструкций, компоновка здания.
- 58 Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Поперечная рама.

- 59 Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Система связей.
- 60 Конструкции одноэтажных промзданий. Балки покрытий.
- 61 Конструкции одноэтажных промзданий. Фермы покрытий.
- 62 Многоэтажные промышленные здания (рамные, рамно-связевые, связевые).
- 63 Многоэтажные гражданские здания.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Изгибаемые железобетонные элементы. Особенности работы под нагрузкой.
2. Элементы прямоугольного сечения с одиночной и двойной арматурой. Особенности расчета. Минимальное количество арматуры. Оптимальное количество для плит и балок.
3. Железобетонные элементы таврового сечения. Расчетные случаи.
4. Задачи подбора арматуры из условия обеспечения прочности.
5. Задачи проверки прочности изгибаемых железобетонных элемента.
6. Использование таблиц при расчетах изгибаемых железобетонных элементов.
7. Перераспределение изгибающих моментов в статически неопределимых железобетонных конструкциях.
8. Расчеты плит опертых по контуру методом предельного равновесия. Основные положения.
9. Расчеты безбалочных перекрытий методом предельного равновесия.
10. Особенности работы центрально и внецентренно нагруженных элементов.
11. Случайные и расчетные эксцентриситеты. Правила определения и назначения эксцентриситетов.
12. Работа элементов с большими и малыми эксцентриситетами.
13. Увеличение эксцентриситетов за счет изгиба продольной оси элементов. Критическая продольная сила.
14. Основные расчетные случаи при работе внецентренно нагруженных элементов.
15. Конструктивная и рабочая арматура. Назначение. Элементы с косвенным армированием.
16. Расчеты прочности элементов с косвенным армированием. Конструктивные требования.
17. Стыки сборных железобетонных колонн. Основные типы. Конструкция.
18. Конструктивные требования при назначении поперечного армирования сжатых железобетонных элементов.
19. Предварительное напряжение железобетонных конструкций. Цели и задачи.
20. Способы создания предварительного напряжения.
21. Натяжение арматуры на упоры и на бетон.

22. Расчеты прогибов железобетонных конструкций. Категории ограниченный прогибов.
23. Расчеты железобетонных конструкций по образованию трещин.
24. Расчеты железобетонных конструкций по раскрытию трещин. Категории требований по трещиностойкости.
25. Расчеты статически неопределимых железобетонных конструкций. Перераспределение моментов.
26. Расчеты железобетонных элементов по упругой стадии и с образованием пластических шарниров. Метод предельного равновесия. Основные положения.
27. Напряженное состояние каменной кладки. Стадии работы каменной кладки под нагрузкой.
28. Расчеты прочности центрально нагруженных каменных элементов.
29. Расчеты прочности внецентренно нагруженных каменных элементов.
30. Совместная работа каменных стен и элементов каркаса.
31. Расчет и конструирование армокаменных конструкций.
32. Конструирование комбинированных каменных конструкций.
33. Местная прочность каменной кладки.
34. Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Основные типы. Особенности конструирования.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи курсовой работы и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. С зачета может сниматься материал курсовой работы, которую обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

1. «Не зачтено» ставится, если студент демонстрирует полное или значительное непонимание вопросов, допускает существенные ошибки в ответах, которые самостоятельно исправить не может.

2. «Зачтено» ставится, если студент демонстрирует полное или значительное понимание задаваемых вопросов, глубоко и в полном объеме освоил программный материал или владеет основным учебным материалом в объеме, требуемом для дальнейшей учебы и работы.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

С экзамена может сниматься материал курсового проекта, который обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует небольшое понимание задаваемых вопросов, допускает существенные ошибки в ответах, которые самостоятельно исправить не может.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует частичное понимание задаваемых вопросов, не освоил деталей материала, допускает неточности и недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент демонстрирует значительное понимание задаваемых вопросов, владеет основным учебным материалом в объеме, требуемом для дальнейшей учебы и работы.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент демонстрирует полное понимание задаваемых вопросов, глубоко и в полном объеме освоил программный материал.

7.2.7. Паспорт фонда оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|--|
| 1 | Основные положения и особенности проектирования железобетонных и каменных конструкций промышленных и гражданских зданий, сооружений | ПК-2, ПК-3, ПК-4 | Курсовой проект (КП) Зачет Экзамен |
| 2 | Виды железобетонных и каменных конструкций, применяемых для гражданских и промышленных зданий, строительства сооружений | ПК-2, ПК-3, ПК-4 | Курсовой проект (КП) Зачет Экзамен |
| 3 | Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций | ПК-2, ПК-3, ПК-4 | Курсовой проект (КП) Зачет Экзамен |
| 4 | Расчет железобетонных и каменных конструкций по двум группам предельных состояний | ПК-2, ПК-3, ПК-4 | Курсовой проект (КП) Зачет Экзамен |
| 5 | Особенности проектирования конструкций одноэтажных и | ПК-2, ПК-3, ПК-4 | Курсовой проект (КП) Зачет |

| | | | |
|--|-----------------------------------|--|---------|
| | многоэтажных промышленных зданий. | | Экзамен |
|--|-----------------------------------|--|---------|

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

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

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать двух астрономических часов. С зачета снимается материал курсового проекта, который обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Попов Н.Н., Чарыев М. Железобетонные и каменные конструкции; М.: Высшая школа, 2002, 255 с.
3. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций; АСВ; 2008, 568 с.
4. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций; М., Высшая школа, 2006, 504 с.
5. Бедов А. И. Проектирование каменных и армокаменных конструкций: Учеб. пособие/: М., АСВ, 2002.

6. Боровских А. В. Расчеты железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию: М., АСВ, 2002.
7. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З и др. Реализация СНиП в проектирующих программах- М: СКАД СОФТ, 2010.
8. Конструирование многоэтажных каркасных зданий: методические указания № 260-2021 к выполнению самостоятельной работы / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: С. Г. Ларионов, К.В. Макарычев, М.И. Борисова. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 32с.

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

1. Консультирование посредством электронный почты, «Zoom», «Skype».
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Демонстрация учебных фильмов.
4. Консультирование и чтение лекций в режиме аудио и видео конференций с использованием платформ дистанционного обучения.
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - ЛИРА 10.8 Full для ВУЗов;
 - ЛИРА-САПР 2016 PRO;
 - СТАРКОН УВ 2016.
6. Бесплатное программное обеспечение:
 - 7zip;
 - Adobe Acrobat Reader;
 - Adobe Flash Player NPAPI.
7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональные базы данных и информационных справочных систем:
 - электронная библиотека ВГТУ;
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
 - ЭБС «ЛАНЬ»;
 - «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом с указанием перечня основного оборудования | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме до- |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | полнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| <p>Ауд. 1206</p> <p>Комплект учебной мебели:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 24 человека <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Персональные компьютеры 2. Сетевые версии программного обеспечения по п.8.2 3. Лазерный принтер 4. Картриджи для заправки принтера 5. Точка доступа к сети INTERNET 6. Мультимедийный проектор для проведения лекционных и практических занятий. | <p>394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p> |
| <p>Ауд. 12011</p> <p>Комплект учебной мебели:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 50 человек | <p>394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)</p> |
| <p>Ауд.3117</p> <p>Комплект учебной мебели:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 150 человек <p>Оборудование:</p> <p>Мультимедийный проектор для проведения лекционных занятий.</p> | <p>394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №3)</p> |

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

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

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета железобетонных и каменных конструкций по методу предельных состояний, в том числе с применением программных средств для выполнения расчетов железобетонных и каменных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Методика выполнения курсового проекта изложена в методических указаниях и разъясняется преподавателем. Выполнять этапы курсового проекта необходимо своевременно и в установленные сроки.

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

Методика выполнения курсовой работы изложена в методических указаниях и разъясняется преподавателем. Выполнять этапы курсовой работы необходимо своевременно и в установленные сроки.

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

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