

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Д.В. Панфилов
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Расчет конструктивных элементов промышленных зданий»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций»

Квалификация выпускника бакалавр

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


Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Н.Г. Назаренко /

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

 /Д.В. Панфилов /
/ А.М. Усачев /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- научить будущих бакалавров проектировать различные железобетонные, каменные и стальные конструкции с привлечением современных методов расчета и вычислительной техники, осуществлять контроль за качеством конструкций, обследовать состояние железобетонных, каменных и стальных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение подходов в формировании расчетной схемы при подготовке исходных данных для расчета строительных конструкций зданий и сооружений;
- изучение методов конструирования строительных элементов конструкций зданий и сооружений из бетона, железобетона, камня и прокатной стали;
- получение навыков применения результатов расчетов, выполненных с использованием современных программных комплексов при проектировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 - Владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования строительно-технологических процессов

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|--|
| ПК-11 | знать - основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов |
| | уметь - рационально выбирать конструктивные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; - правильно анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуата- |

| | |
|--|---|
| | ции; |
| | владеть – основными навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 5 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 90 | 90 |
| Курсовая работа | + | + |
| Часы на контроль | 36 | 36 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 180 | 180 |
| зач.ед. | 5 | 5 |

заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|-----|
| | | 7 | 8 |
| Аудиторные занятия (всего) | 14 | 4 | 10 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 6 | - | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа | 157 | 32 | 125 |
| Курсовая работа | + | | + |
| Часы на контроль | 9 | - | 9 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | | + |
| Общая трудоемкость: | | | |
| академические часы | 180 | 36 | 144 |
| зач.ед. | 5 | 1 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Практ | СРС | Всего, |
|---|-------------------|--------------------|------|-------|-----|--------|
|---|-------------------|--------------------|------|-------|-----|--------|

| П/П | | | | зан. | | час |
|-----|---|--|------|------|---|------|
| 1 | Введение в дисциплину «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» Железобетон и область его применения. | Основные понятия о строительных конструкциях. Виды строительных конструкций: стальные, деревянные, железобетонные и каменные. Области их применения. Краткий исторический обзор становления и развития железобетонных конструкций. Перспективы развития железобетонных конструкций. Нормативная литература по расчету строительных конструкций. | 0,25 | - | 2 | 2,25 |
| 2 | Основные физико-механические свойства бетона и арматуры | Прочность бетона. Влияние на прочность формы и размеров образцов, условий и режима испытаний, возраста бетона и др. факторов. Кубиковая и призмная прочность бетона при сжатии. Прочность бетона при осевом растяжении, срезе и изгибе. Классы и марки бетона по прочности на осевое сжатие. Классификация арматурных сталей по технологии изготовления, форме поверхности и по механическим свойствам. Механические свойства арматурных сталей, общие сведения о свариваемости арматуры. Сварные каркасы и сетки, напрягаемая арматура - канаты, пряди, пучки. | 0,5 | - | 5 | 5,5 |
| 3 | Условия существования железобетона | Совместная работа бетона и арматуры в конструкциях, влияние различных факторов на сцепление арматуры с бетоном. Анкерование арматуры в бетоне. Усадка и ползучесть бетона при наличии арматуры, перераспределение усилий между бетоном и арматурой. Защитный слой бетона. Огнестойкость железобетонных конструкций. Коррозия железобетона и меры защиты от неё. Особенности некоторых видов бетонов, способы их изготовления. | 0,25 | - | 1 | 1,25 |
| 4 | Основные положения метода расчета железобетонных конструкций по предель- | Характеристика двух групп предельных состояний для железобетонных конструкций. Сущность расчета по первой группе пре- | 2 | - | 5 | 7 |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|----|----|
| | ным состояниям | дельных состояний. Нормативные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты безопасности по бетону и арматуре. Расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты условий работы бетона, арматуры и конструкции. Нормативные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке. Первое и второе основные сочетания воздействий. Особые сочетания. Сущность расчета железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. | | | | |
| 5 | Прочность нормальных и наклонных сечений изгибаемых элементов | <p>Характер работы изгибаемых элементов под нагрузкой. Прочность изгибаемых элементов по нормальным сечениям. Разрушение по растянутой арматуре и разрушение по сжатой зоне бетона. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Расчет прочности нормального сечения прямоугольного профиля. Прочность наклонных сечений изгибаемых элементов по моменту и поперечной силе. Основные расчетные формулы. Расчет поперечных стержней и отгибов. Конструктивные условия, обеспечивающие прочность наклонных сечений по моменту - анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве продольной арматуры в пролете.</p> <p>Особенности расчета тавровой и двутавровой формы поперечного сечения изгибаемого элемента.</p> | 4 | 4 | 15 | 23 |
| 6 | Предварительно напряженные железобетонные конструкции. | <p>Примеры предварительно-напряженных конструкций, сущность предварительно напряженного железобетона- повышение трещиностойкости и создание условий для применения высокопрочной арматуры.</p> <p>Два способа создания предварительного напряжения. Назначение предельных значений</p> | 2 | 3 | 5 | 10 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|
| | | <p>предварительных напряжений арматуры. Начальные напряжения в арматуре при ее натяжении на упоры и на бетон.</p> <p>Коэффициент точности натяжения арматуры. Передаточная прочность бетона и предельные напряжения в бетоне. Назначение класса бетона в зависимости от класса арматуры.</p> <p>Общие сведения о потерях предварительных напряжений в арматуре и их подразделение на первые и вторые. Особенности конструирования предварительно напряженных конструкций.</p> <p>Расчет предварительно напряженного ригеля.</p> | | | | |
| 7 | Сжатые железобетонные элементы | <p>Расчет сжатых элементов при случайных эксцентриситетах. Коэффициент продольного изгиба, расчетная длина элементов, учет длительно действующей нагрузки. Расчет внецентренно -сжатых элементов любого симметричного относительно силовой плоскости сечения. Случаи больших и малых эксцентриситетов. Границы применения расчетных формул для обоих случаев. Учет дополнительного прогиба и длительно действующей части нагрузки. Вопросы, связанные с кольцевым и спиральным армированием .</p> | 2 | 2 | 5 | 9 |
| 8 | Центрально и внецентренно-растянутые железобетонные элементы | <p>Железобетонные элементы, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Их конструктивные особенности. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов при малых и больших эксцентриситетах. Элементы прямоугольного профиля. Расчет внецентренно-сжатых элементов.</p> | 1 | - | 5 | 6 |
| 9 | Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы. | <p>Понятие о трещиностойкости железобетонных конструкций. Непродолжительное и продолжительное раскрытие трещин. Расчет по образованию нормальных и наклонных трещин, ширине их</p> | 2 | - | 10 | 12 |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|---|----|----|
| | | <p>раскрытия, расчет по закрытию трещин. Предварительное напряжение – радикальное средство повышения трещиностойкости. Расчет железобетонных изгибаемых элементов по деформациям. Понятие об изгибной жесткости сечения и кривизне изогнутой оси. Принцип расчета прогиба в элементах без трещин и с трещинами в растянутой зоне.</p> <p>Расчет на прогибы железобетонных элементов .</p> | | | | |
| 10 | <p>Основы проектирования сборных железобетонных конструкций заводского изготовления.</p> | <p>Проектирование сборных железобетонных конструкций с учетом требования технологичности изготовления и монтажа, типизации и унификации изделий. Принципы конструирования сборных железобетонных элементов. Конструирование арматурных изделий. Стыки арматуры, закладные детали, приспособления для строповки. Техничко- экономическая оценка элементов железобетонных конструкций.</p> | 1 | - | 2 | 3 |
| 11 | <p>Железобетонные фундаменты.</p> | <p>Классификация фундаментов. Основы расчета и конструирования отдельных фундаментов. Центральнo сжатые и внецентреннo сжатые фундаменты. Понятие о работе ленточных, сплошных плитных фундаментов; их конструктивные решения. Расчет внецентреннo-сжатых отдельных фундаментов, а также сплошных плитных фундаментов.</p> | 2 | 2 | 5 | 9 |
| 12 | <p>Сборные железобетонные конструкции многоэтажных промышленных зданий.</p> | <p>Обеспечение пространственной жесткости. Особенности статического расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки.</p> <p>Балочные сборные перекрытия. Компоновка конструктивных схем.</p> <p>Конструктивные решения и принципы расчета и армирования плит перекрытий и покрытий. Многопустотные и ребристые плиты.</p> <p>Колонны многоэтажных зданий. Особенности их расчета и конст-</p> | 3 | 3 | 10 | 16 |

| | | | | | | |
|----|---|--|---|---|----|----|
| | | руирования. Конструктивные решения стыков. Расчет многопустотных и ребристых плит перекрытий. | | | | |
| 13 | Сборные конструкции одноэтажных промышленных зданий. | Конструктивная схема одноэтажных каркасных производственных зданий. Основные конструктивные элементы. Система связей. Конструктивные решения покрытия. Нагрузки, действующие на раму каркаса одноэтажного здания. Особенности расчета и конструирования плит покрытия 1,5*6 м., 3*6 м. Особенности расчета и конструирования балок, ферм и арок покрытия. Покрытия в виде большепролетных плит (плиты на пролет) типа КЖС, 2Т, малоуклонные плиты. Железобетонные колонны. Особенности их расчета и конструирования. Расчет балок, ферм, арок, большепролетных плит . | 6 | - | 10 | 16 |
| 14 | Введение в расчет каменных и армокаменных конструкций | Материалы и изделия, применяемые для каменных и армокаменных конструкций. Физико-механические свойства неармированной и армированной каменной кладки. Расчет центрально и внецентренно - сжатых элементов. Расчет усиления кирпичных столбов с помощью обойм. | 5 | 2 | 5 | 12 |
| 15 | Основные положения конструирования и расчета элементов стальных конструкций | Примеры изгибаемых элементов: балки, фермы, комбинированные изгибаемые элементы. Области их применения. Расчет стыковых соединений - сварных, болтовых, заклепочных. Особенности их конструирования. Расчет балок по прочности и жесткости. Расчет сжатых элементов сплошного и сквозного сечения. Центрально сжатые и внецентренно -сжатые элементы. Решение поверочной и проектной задачи. Особенности конструирования сжатых элементов. | 5 | 2 | 5 | 12 |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | Расчет сжатых элементов сплошного и сквозного сечения, а также расчет стыковых соединений. | | | | |
| Итого | | | 36 | 18 | 90 | 144 |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|--|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Введение в дисциплину «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий». Сущность железобетона и область его применения. | Основные понятия о строительных конструкциях. Виды строительных конструкций: стальные, деревянные, железобетонные и каменные. Области их применения. Краткий исторический обзор становления и развития железобетонных конструкций. Перспективы развития железобетонных конструкций. Нормативная литература по расчету строительных конструкций. | 0,25 | - | 2 | 2,25 |
| 2 | Основные физико-механические свойства бетона и арматуры | Прочность бетона. Влияние на прочность формы и размеров образцов, условий и режима испытаний, возраста бетона и др. факторов. Кубиковая и призмная прочность бетона при сжатии. Прочность бетона при осевом растяжении, срезе и изгибе. Классы и марки бетона по прочности на осевое сжатие. Классификация арматурных сталей по технологии изготовления, форме поверхности и по механическим свойствам. Механические свойства арматурных сталей, общие сведения о свариваемости арматуры. Сварные каркасы и сетки, напрягаемая арматура - канаты, пряди, пучки. | 2 | - | 10 | 12 |
| 3 | Условия существования железобетона | Совместная работа бетона и арматуры в конструкциях, влияние различных факторов на сцепление арматуры с бетоном. Анкерование арматуры в бетоне. Усадка и ползучесть бетона при наличии арматуры, перераспределение усилий между бетоном и арматурой. Защитный слой бетона. Огнестойкость железобетонных конструкций. Коррозия железобетона. | 0,25 | - | 1 | 1,25 |

| | | | | | | |
|---|---|---|------|---|----|-------|
| | | бетона и меры защиты от неё. Особенности некоторых видов бетонов, способы их изготовления. | | | | |
| 4 | Основные положения метода расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям | Характеристика двух групп предельных состояний для железобетонных конструкций. Сущность расчета по первой группе предельных состояний. Нормативные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты безопасности по бетону и арматуре. Расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты условий работы бетона, арматуры и конструкции. Нормативные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке. Первое и второе основные сочетания воздействий. Особые сочетания. Сущность расчета железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. | 0,25 | - | 10 | 10,25 |
| 5 | Прочность нормальных и наклонных сечений изгибаемых элементов | Характер работы изгибаемых элементов под нагрузкой. Прочность изгибаемых элементов по нормальным сечениям. Разрушение по растянутой арматуре и разрушение по сжатой зоне бетона. Граничное значение высоты сжатой зоны бетона. Расчет прочности нормального сечения прямоугольного профиля. Прочность наклонных сечений изгибаемых элементов по моменту и поперечной силе. Основные расчетные формулы. Расчет поперечных стержней и отгибов. Конструктивные условия, обеспечивающие прочность наклонных сечений по моменту - анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве продольной арматуры в пролете. Особенности расчета тавровой и двутавровой формы поперечного сечения изгибаемого элемента. | 0,25 | - | 20 | 20,25 |
| 6 | Предварительно напряженные железобетонные | Примеры предварительно-напряженных конструкций, сущ- | 0,5 | - | 10 | 10,5 |

| | | | | | | |
|---|---|--|------|---|----|-------|
| | конструкции. | <p>ность предварительно напряженного железобетона- повышение трещиностойкости и создание условий для применения высокопрочной арматуры.</p> <p>Два способа создания предварительного напряжения. Назначение предельных значений предварительных напряжений арматуры. Начальные напряжения в арматуре при ее натяжении на упоры и на бетон.</p> <p>Коэффициент точности натяжения арматуры. Передаточная прочность бетона и предельные напряжения в бетоне. Назначение класса бетона в зависимости от класса арматуры.</p> <p>Общие сведения о потерях предварительных напряжений в арматуре и их подразделение на первые и вторые. Особенности конструирования предварительно напряженных конструкций.</p> <p>Расчет предварительно напряженного ригеля.</p> | | | | |
| 7 | Сжатые железобетонные элементы | <p>Расчет сжатых элементов при случайных эксцентриситетах. Коэффициент продольного изгиба, расчетная длина элементов, учет длительно действующей нагрузки. Расчет внецентренно -сжатых элементов любого симметричного относительно силовой плоскости сечения. Случаи больших и малых эксцентриситетов. Границы применения расчетных формул для обоих случаев. Учет дополнительного прогиба и длительно действующей части нагрузки.</p> <p>Вопросы, связанные с кольцевым и спиральным армированием .</p> | 0,25 | - | 10 | 10,25 |
| 8 | Центрально и внецентренно- растянутые железобетонные элементы | <p>Железобетонные элементы, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Их конструктивные особенности. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Расчет прочности внецентренно- растянутых элементов при малых и больших эксцентриситетах. Элементы прямоугольного профиля.</p> | 0,25 | - | 10 | 10,25 |

| | | | | | | |
|----|---|---|------|---|----|-------|
| | | Расчет внецентренно-сжатых элементов. | | | | |
| 9 | Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы. | <p>Понятие о трещиностойкости железобетонных конструкций. Непродолжительное и продолжительное раскрытие трещин. Расчет по образованию нормальных и наклонных трещин, ширине их раскрытия, расчет по закрытию трещин. Предварительное напряжение – радикальное средство повышения трещиностойкости. Расчет железобетонных изгибаемых элементов по деформациям. Понятие об изгибной жесткости сечения и кривизне изогнутой оси. Принцип расчета прогиба в элементах без трещин и с трещинами в растянутой зоне. Расчет на прогибы железобетонных элементов.</p> | 0,25 | - | 20 | 20,25 |
| 10 | Основы проектирования сборных железобетонных конструкций заводского изготовления. | <p>Проектирование сборных железобетонных конструкций с учетом требования технологичности изготовления и монтажа, типизации и унификации изделий. Принципы конструирования сборных железобетонных элементов. Конструирование арматурных изделий. Стыки арматуры, закладные детали, приспособления для строповки. Технико-экономическая оценка элементов железобетонных конструкций.</p> | 0,25 | - | 5 | 5,25 |
| 11 | Железобетонные фундаменты. | <p>Классификация фундаментов. Основы расчета и конструирования отдельных фундаментов. Центально сжатые и внецентренно-сжатые фундаменты. Понятие о работе ленточных, сплошных плитных фундаментов; их конструктивные решения. Расчет внецентренно-сжатых отдельных фундаментов, а также сплошных плитных фундаментов.</p> | 0,25 | - | 5 | 5,25 |
| 12 | Сборные железобетонные конструкции многоэтажных промышленных зданий. | <p>Обеспечение пространственной жесткости. Особенности статического расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Балочные сборные перекрытия. Компоновка конструктивных</p> | 0,5 | 6 | 24 | 30,5 |

| | | | | | | |
|----|---|---|------|---|----|-------|
| | | <p>схем.</p> <p>Конструктивные решения и принципы расчета и армирования плит перекрытий и покрытий. Многопустотные и ребристые плиты.</p> <p>Колонны многоэтажных зданий. Особенности их расчета и конструирования. Конструктивные решения стыков.</p> <p>Расчет многопустотных и ребристых плит перекрытий.</p> | | | | |
| 13 | Сборные конструкции одноэтажных промышленных зданий. | <p>Конструктивная схема одноэтажных каркасных производственных зданий. Основные конструктивные элементы. Система связей. Конструктивные решения покрытия. Нагрузки, действующие на раму каркаса одноэтажного здания. Особенности расчета и конструирования плит покрытия 1,5*6 м., 3*6 м.</p> <p>Особенности расчета и конструирования балок, ферм и арок покрытия.</p> <p>Покрытия в виде большепролетных плит (плиты на пролет) типа КЖС, 2Т, малоуклонные плиты.</p> <p>Железобетонные колонны. Особенности их расчета и конструирования. Расчет балок, ферм, арок, большепролетных плит .</p> | 0,25 | - | 10 | 10,25 |
| 14 | Введение в расчет каменных и армокаменных конструкций | <p>Материалы и изделия, применяемые для каменных и армокаменных конструкций. Физико-механические свойства неармированной и армированной каменной кладки. Расчет центрально и внецентренно - сжатых элементов.</p> <p>Расчет усиления кирпичных столбов с помощью обойм.</p> | 0,25 | 1 | 10 | 11,25 |
| 15 | Основные положения конструирования и расчета элементов стальных конструкций | <p>Примеры изгибаемых элементов: балки, фермы, комбинированные изгибаемые элементы. Области их применения.</p> <p>Расчет стыковых соединений - сварных, болтовых, заклепочных. Особенности их конструирования.</p> <p>Расчет балок по прочности и</p> | 0,25 | 1 | 10 | 11,25 |

| | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|------------|------------|
| | жесткости. Расчет сжатых элементов сплошного и сквозного сечения. Центральные сжатые и внецентренно-сжатые элементы. Решение поверочной и проектной задачи. Особенности конструирования сжатых элементов. Расчет сжатых элементов сплошного и сквозного сечения, а также расчет стыковых соединений. | | | | |
| Итого | | 6 | 8 | 157 | 171 |

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре - для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Проектирование сборных железобетонных конструкций многоэтажного здания».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- углубленное изучение и расширение знаний студентов, полученных при изучении лекционного курса «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» и развития у них навыков самостоятельной творческой работы и инженерного подхода к решению конкретных задач.

- Разрабатываются конструктивные элементы здания гражданского или промышленного назначения (в части несущих конструкций) согласно выданному заданию. Выполняются расчеты (по первой группе предельных состояний) и конструирование сборного варианта плиты перекрытия, ригеля, колонны и фундамента.

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-11 | Знать - основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования; | Тест | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь - правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; - анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации; | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть - навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. | Решение задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ПК-11 | Знать - основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования; | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь - правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации; | 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 расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос № 1. По какой формуле определяются нормальные напряже-

ния в изгибаемых балках из металла:

$$1) \sigma = \frac{N}{A\varphi}$$

$$2) \tau = \frac{Q_x S_x}{I_x t}$$

$$3) \sigma = \frac{M}{W}$$

$$4) E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$5) \lambda = \frac{l_0}{r}$$

Вопрос № 2. К достоинству металлических конструкций относится

- 1) высокая стоимость
- 2) значительная плотность стали
- 3) *высокая прочность на растяжение и сжатие*
- 4) подверженность коррозии

Вопрос № 3. При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов случайный эксцентриситет e_a принимается большим из следующих значений:

- 1) 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения
- 2) 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения
- 3) *1/600 свободной длины элемента или 1/30 высоты сечения*
- 4) 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения

Вопрос № 4. В многоступенчатом отдельном железобетонном фундаменте высоту нижней ступени назначают такой, чтобы не требовалось армирования:

- 1) продольного;
- 2) *поперечного;*

- 3) косвенного;
- 4) сетчатого.

Вопрос № 5. Поперечная арматура в изгибаемых железобетонных элементах:

- 1) *проверяется расчетом на действие Q и M*
- 2) ставится конструктивно
- 3) не применяется
- 4) ставится хаотично

Вопрос № 6. Высоту балок h (при высоте их больше 60 см) принимают кратной:

- 1) 5 см; 2) 10 см; 3) 15 см; 4) 20 см

Вопрос № 7. По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- 1) растяжения;
- 2) сжатия;
- 3) *изгиба;*
- 4) среза.

Вопрос № 8. В сжатых железобетонных элементах поперечная арматура устанавливается:

- 1) по расчету на N
- 2) *конструктивно в зависимости от диаметра продольной арматуры*
- 3) конструктивно независимо от диаметра продольной арматуры
- 4) по расчету на M

Вопрос № 9. Преднапряженный железобетон по сравнению с обычным отличается:

- 1) *повышенной трещиностойкостью*
- 2) эстетичностью
- 3) гигиеничностью
- 4) экологичностью

Вопрос № 10. Элементы таврового сечения с полкой в сжатой зоне применяют для:

- 1) размещения сжатой арматуры в полке
- 2) уменьшения количества растянутой арматуры
- 3) повышения прочности сечения
- 4) *уменьшения расхода бетона*
- 5) уменьшения расхода арматуры

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Укажите вопросы для экзамена

1. Физико- механические свойства бетона.
2. Физико- механические свойства арматуры.
3. Деформативные свойства бетона.
4. Классификация бетона по классам и маркам.
5. Классификация арматурных сталей по классам и маркам.
6. Физико- механические свойства железобетона.
7. Деформативные свойства железобетона.
8. Коррозия железобетона и меры защиты от нее.
9. Предельные состояния железобетонных конструкций.
10. Сущность расчета по первой группе предельных состояний.
11. Сущность расчета железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний.
12. Нормативные и расчетные характеристики бетона и арматуры.
13. Нормативные и расчетные нагрузки.
14. Коэффициенты условий работы бетона и арматуры.
15. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций.

16. Расчет прочности нормального сечения изгибаемого элемента прямоугольного профиля с одиночным армированием.
17. Расчет прочности нормального сечения изгибаемого элемента прямоугольного профиля с двойным армированием.
18. Расчет прочности нормального сечения изгибаемого элемента таврового профиля.
19. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля на действие поперечной силы.
20. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля на действие изгибающего момента.
21. Предварительно-напряженные железобетонные конструкции: 1 и 2 потери предварительного напряжения.
22. Сущность расчета железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний.
23. Расчет и конструирование центрально растянутых железобетонных элементов.
24. Расчет и конструирование центрально сжатых железобетонных элементов.
25. Расчет и конструирование внецентренно сжатых железобетонных элементов с малыми эксцентриситетами.
26. Расчет сжатых железобетонных элементов с большими эксцентриситетами.
27. Расчет железобетонных конструкций на прогибы.
28. Подбор продольной арматуры в изгибаемых элементах.
29. Расчет и конструирование многопустотной плиты.
30. Расчет и конструирование ребристой плиты перекрытия 1,5*6 м.
31. Расчет и конструирование центрально сжатых железобетонных фундаментов.
32. Конструирование арматурных каркасов.
33. Определение прочности бетона с помощью молотка Кашкарова.
34. Стыки арматуры.
35. Построение эпюры материалов.
36. Особенности конструирования предварительно напряженных железобетонных элементов.
37. Назначение и величина защитного слоя бетона.
38. Способы создания предварительного напряжения арматуры.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Введение в дисциплину «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий». Сущность железобетона и область его применения. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 2 | Основные физико-механические свойства бетона и арматуры | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 3 | Условия существования железобетона | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 4 | Основные положения метода расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 5 | Прочность нормальных и наклонных сечений изгибаемых элементов | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 6 | Предварительно напряженные железобетонные конструкции. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 7 | Сжатые железобетонные элементы | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 8 | Центрально и внецентренно-растянутые железобетонные элементы | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 9 | Расчет железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 10 | Основы проектирования сборных железобетонных конструкций заводского | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |

| | | | |
|----|---|-------|-------------------------------------|
| | изготовления. | | |
| 11 | Железобетонные фундаменты. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 12 | Сборные железобетонные конструкции многоэтажных промышленных зданий. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 13 | Сборные конструкции одноэтажных промышленных зданий. | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 14 | Введение в расчет каменных и армокаменных конструкций | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |
| 15 | Основные положения конструирования и расчета элементов стальных конструкций | ПК-11 | Тест, требования к курсовой работе. |

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

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

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

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

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

Основная литература:

1. Байков В.Н. и др. Железобетонные конструкции. Общий курс [Текст] : учебник : допущено Гос. ком. СССР по нар. образованию. - 6-е изд., перераб. и доп. - [Новосибирск] : Интеграл, 2008. - 766 с. : ил. - ISBN 5-274-01528-X.
2. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: Учебное пособие / - М.: Высш. шк., 2006.
3. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ [Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя, В.С.Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И.Кудишина. -8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 688 с. – ISBN 5-7695-2309-3/

Дополнительная литература:

1. Компьютерные модели конструкций. / Под ред. А.С.Городецкий, И.Д.Евзоров. – К.: Строительство «Факт», 2005. – 344 с.
2. Туманов А.В. Железобетонные и металлические конструкции. /А.В. Туманов.-Ростов н/д : Феникс, 2013. – 141, [1] с.: ил.- (Высшее образование).
3. Волосухин В.А. Строительные конструкции: учебник для студентов вузов/ В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, Т.Н. Меркулова.- Изд. 4-е, перераб. И доп. – Ростов н/д : Феникс, 2013.-554 с.: ил.- (Высшее образование).
4. Зоткин А.Г. Бетон и бетонные конструкции / А.Г. Зоткин.-Ростов н/д : Феникс, 2012.-335 с.: ил.- (Строительство и дизайн).

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. LibreOffice
2. <http://www.edu.ru/>
Образовательный портал ВГТУ
3. БД ЭБС «ЛАНЬ»
4. ЭБС IPRbooks
5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU»
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор NEC NP420, принтер лазерный или струйный HP, EPSON. Картриджи для заправки принтера, бумага. Учебная аудитория 1206.

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

По дисциплине «Расчет конструктивных элементов промышленных зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета конструктивных элементов промышленных зданий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |