Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.12.2024 14:13:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
15 февраля 2024 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**_Металлические конструкции_**

Направление подготовки
**08.03.01 Строительство**

Профиль
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**
ıреподаватель  / Л.М. Колищак /
И.О. Фамилия

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой
«Промышленное и гражданское
строительство», к.т.н., доцент  / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

**Содержание**


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 6
3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 6
3.3. Содержание дисциплины ..... 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 9
4.2. Основная литература ..... 9
4.3. Дополнительная литература ..... 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение ..... 10
6. Методические рекомендации ..... 10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 12
**7.** Фонд оценочных средств ..... 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 13
7.3. Оценочные средства ..... 14
7.3.1. Текущий контроль ..... 14
7.3.2. Промежуточная аттестация ..... 14
7.3.3. Вопросы для подготовки к контрольной работе ..... 15
7.3.4. Вопросы к защите курсовой работы ..... 15
7.3.5. Вопросы к экзамену ..... 17

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Металлические конструкции» следует отнести:

– формирование знаний о современных металлических конструкциях, применяемых в гражданском и промышленном строительстве;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, в том числе формирование умений по расчетам металлических конструкций, по овладению навыками конструирования наиболее распространенных металлических конструкций, а также закрепление приобретенных навыков в процессе выполнения курсового проекта.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Металлические конструкции» следует отнести:

- изучение физико-механических свойств сталей и сплавов алюминия, требования к ним и методы оценки пригодности к использованию в конструкции;
- на основе экспериментальной и теоретической базы изучение сопротивлений металла изгибу, сжатию, растяжению, кручению и современных методов расчета элементов конструкций с использованием лекционного материала, практических и лабораторных занятий с применением физических и компьютерных методик;
- изучение принципов компоновки, статических расчетов, проверки несущей способности и требований пригодности к нормальной эксплуатации металлических конструкций промышленных и гражданских сооружений;
- закрепление знаний студента путем выполнения курсового проекта «Проектирование металлических конструкций одноэтажного промышленного здания».

Обучение по дисциплине «Металлические конструкции» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК3 Способен к подготовке текстовой и графической части раздела проектной документации на металлические конструкции, | ИПК-3.1.<br>Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений ОПД<br>ИПК-3.2.<br>Собирает нагрузки и воздействия на ОПД<br>ИИПК-3.3.<br>Выбирает методику расчётного обоснования проектного решения конструкции ОПД<br>ИПК-3.4.<br>Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции ОПД<br>ИПК-3.5.<br>Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний<br>ИПК-3.6.<br>Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкцию |

| | |
|---|---|
| ПК4 Способен выполнять расчеты металлических конструкций | ИПК-4.1.<br>Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для организационнотехнологического проектирования ОПД<br>ИПК-4.2.<br>Выбирает организационнотехнологическую схему возведения ОПД в составе проекта организации строительств<br>ИПК-4.3.<br>Разрабатывает календарный план строительства ОПД в составе проекта организации строительства<br>ИПК-4.4.<br>Определяет потребности строительного производства в материально-технических и трудовых ресурсах в составе проекта организации строительства<br>ИПК-4.5.<br>Разрабатывает строительный генеральный план основного периода строительства ОПД в составе проекта организации строительства |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- инженерная графика;
- математика;
- физика;
- информатика;
- сопротивление материалов;
- теоретическая механика;
- строительная механика и надёжность строительных конструкций;
- архитектура.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы) (180 часов).

Изучается на 4 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре.

## 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр |
|---|---|---|---|
| | | | 4 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | | |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | 36 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | | |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и защита курсового проекта | | 80 |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | | 28 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Экзамен |
| | **Итого** | | 180 |

## 3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1. | Тема 1. Основы металлических конструкций. Материалы, их структура и свойства. | | 2 | - | - | | 5 |
| 2. | Тема 2. Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций. | | 4 | 4 | - | | 15 |
| 3. | Тема 3. Соединения металлических конструкций, их работа и расчет. | | 4 | 6 | - | | 10 |
| 4. | Тема 4. Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. | | 4 | - | - | | 5 |
| 5. | Тема 5. Балки и балочные конструкции. | | 4 | 2 | - | | 5 |
| 6. | Тема 6. Центрально сжатые колонны. | | 4 | 6 | - | | 15 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Тема 7. Внецентренно сжатые колонны. | | 4 | 6 | - | | 15 |
| | Тема 8. Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов. | | 6 | 6 | - | | 15 |
| | Тема 9. Подкрановые конструкции. конструирование и расчёт. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт. | | 6 | 6 | - | | 15 |
| | **Итого** | | **36** | **36** | **0** | | **108** |

## 3.3. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Основы металлических конструкций. Материалы, их структура и свойства.

Материалы, их структура и свойства. Область применения металлических конструкций. Их виды. Механические свойства сталей и алюминиевых сплавов. Понятия об упругости, пластичности, старении, выносливости, прочности, концентрации напряжений. Классификация сталей.

**Тема 2.** Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций.

Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций. Понятия об ударной вязкости сталей, явлении наклёпа, хрупкое и вязкое разрушение.

Метод расчёта металлических конструкций. Первое и второе предельное состояния. Нормативные и расчётные нагрузки и сопротивления. Классификация нагрузок. Виды напряжённого состояния элементов конструкций.

**Тема 3.** Соединения металлических конструкций, их работа и расчет.

Соединения металлических конструкций, их работа и расчет. Виды соединений металлических конструкций. Сварные соединения. Болтовые соединения. Соединения на заклёпках. Преимущества и недостатки. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.

Расчёт болтовых соединений. Работа и расчёт соединений на высокопрочных болтах.

Точечная контактная сварка. Электроды, применяемые при сварке.

**Тема 4.** Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке.

Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. Механизированная дуговая сварка в углекислом газе. Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Контактная стыковая сварка сопротивлением.

**Тема 5.** Балки и балочные конструкции.

5. Балки и балочные конструкции. Нормальный и усложнённый тип балочных конструкций. Балки настила, вспомогательные балки, главные балки. Типы сопряжения балок. Расчёт балок настила и второстепенных балок. Расчёт высоты сварной, составной главной балки. Расчёт балки на общую и местную устойчивость. Определение шага балок настила. Расчёт стального настила. Расчёт монтажного стыка главной балки.

**Тема 6.** Центрально сжатые колонны.

6. Центрально сжатые колонны. Виды колонн (сплошного сечения и сквозные). Типы сечений колонн. Подбор сечения колонн. Их расчёт на устойчивость. Определение расстояния между ветвями колонн и расстояния между соединительными планками. Составные части базы колонны и её оголовка. Их расчёт. Анкеровка опорной плиты колонны.

**Тема 7.** Внецентренно сжатые колонны.

Внецентренно сжатые колонны. Три типа внецентренно сжатых колонн производственных зданий:

-постоянного по высоте сечения с консолью для подкрановой балки, применяемые при высоте до нижнего пояса фермы не более 12 м и грузоподъемностью мостовых кранов не более 20т;

-переменного по высоте сечения сплошные и сквозные, применяемые в каркасах промышленных зданий при грузоподъемности мостовых кранов более 20т. Конструкции верхней (надкрановой) и нижней частей колонны.

**Тема 8.** Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов.

Реконструкции фундаментов и усиление оснований. Строительство в стесненных Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов. Составные элементы каркаса. Вертикальные и горизонтальные размеры, учитываемые при компоновке. Методы расчёта поперечной рамы. Нагрузки, учитываемые при расчёте рамы. Расчётные сочетания нагрузок. Определение внутренних усилий, необходимых для расчёта колонны.

**Тема 9.** Подкрановые конструкции. конструирование и расчёт. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт.

Подкрановые конструкции. конструирование и расчёт. Типы подкрановых балок. Их расчёт. Определение высоты балки. Расчёт крановой нагрузки. Виды тормозных устройств. Расчёт их напряжённого состояния. Узлы сопряжения тормозной конструкции с подкрановой балкой. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт. Геометрические схемы ферм, их очертание, виды решетки. Фермы с параллельными поясами, трапецеидальные, треугольные, сегментные. Методы определения усилий в стержнях ферм. Подбор сечений элементов ферм. Конструирование узлов ферм.

### 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

| |
|---|
| Практическое занятие №1. Выбор и обоснование сталей. |
| Практическое занятие №2. Сварные соединения. |
| Практическое занятие №3. Соединения на болтах. |
| Практическое занятие №4. Подбор и проверки сечения прокатных балок. |
| Практическое занятие №5. Подбор и проверка сечения сплошной центрально-сжатой колонны |
| Практическое занятие №6. Подбор и проверки сечения сквозной центрально-сжатой колонны |
| Практическое занятие №7 Компоновка однопролетной одноэтажной рамы производственного здания |
| Практическое занятие №8. Сбор нагрузок на поперечную раму и составление задания для расчета рамы на ЭВМ |
| Практическое занятие №9. Подбор и проверки сечения сплошной внецентренно-сжатой колонны из прокатного двутавра. |
| Практическое занятие №10. Расчет сквозной нижней части колонны производственного здания |
| Практическое занятие №11 Расчет элементов базы сквозной колонны производственного здания. |

| |
|---|
| Практическое занятие №12 Подбор и проверка сечений элементов ферм покрытий |

3.4.1. Семинарские/практические занятия

## 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

| | |
|---|---|
| 3.5.1.1. | Выбор схемы балочной клетки |
| 3.5.1.2. | Расчет и конструирование главной балки |
| 3.5.1.3. | Расчёт и конструирование центрально-сжатой колонны |

# 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

4.1.1.1. СП 16. 13330. Актуализированная редакция СНиП II - 23 - 81*. Стальные конструкции. 2017 г.

4.1.1.2. СП 20. 13330. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 - 85 *. Нагрузки и воздействия. 2016 г.

### 4.2. Основная литература

4.2.1.1. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции.- М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. - 680 с.

4.2.1.2. Доркин В.В., Рябцева М.П. Металлические конструкции: учебник. - М.: ИНФРА-М, 2011 г. – 456 с.

4.2.1.3. Копельман Л.А. Основы теории прочности сварных конструкций: уч. пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2010 г. - 457 с.

4.2.1.4. Демидов Н.Н., Морозова Д.В. Металлические конструкции. Проектирование одноэтажных металлических балочных конструкций. Учебное пособие. М, Издательство МГОУ, 2013 г. – 93 с.

### 4.3. Дополнительная литература

1. Металлические конструкции. Справочник проектировщика. Под ред. В. В.Кузнецова в 3 - х томах, «Высшая школа», 1997 г.

2. Горев В. В. Металлические конструкции. Учебник для ВуЗов в 3-х томах. Издательство «Высшая школа», 1997 - 99 гг.

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронного образовательног ресурса (ЭОР): https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=12223

### 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Программа ЛИРА САПР Программное обеспечение для расчета и автоматизированного проетирования зданий и сооружений, строительных конструкций. https://lira.land/files/lira/

### 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2218, АВ2224 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и практических работ используются аудитории: АВ2216, 2217, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Металлические конструкции»» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает

использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские/практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим и семинарским работам подготовка и защита курсового проекта.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и

содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В четвертом семестре:

- подготовка и выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест, подготовка и защита курсового проекта; экзамен.

### 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка. Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Металлические конструкции». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Металлические конструкции».

Шкала оценивания для экзамена:

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков |

| | |
|---|---|
| | приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

### 7.3. Оценочные средства

#### 7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.*

#### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4 семестре обучения в форме экзамена.

экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

**Регламент проведения экзамена:**

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционные и практические занятия (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Самостоятельная\практическая работа. | Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено». |
| Контрольная работа | Контрольные работы, выполненные на положительную оценку |

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.3.3. Вопросы для подготовки к контрольной работе

1. Рассчитать поперечное сечение балки прокатного профиля.
2. Подобрать поперечное сечение центрально сжатой колонны сплошного сечения.
3. Подобрать поперечное сечение центрально сжатой колонны сквозного сечения.
4. Определить размеры опорной плиты колонны.
5. Определить высоту траверс в базе колонны.
6. Рассчитать оголовок колонны.
7. Подобрать поперечное сечение сварной составной балки.
8. Проверить местную устойчивость стенки сварной составной балки.
9. Определить толщину опорного ребра сварной составной балки.
10. Рассчитать монтажный стык сварной составной балки на высокопрочных болтах.
11. Рассчитать сварной стыковой шов.
12. Рассчитать угловой сварной шов.
13. Определить шаг балок настила.
14. Рассчитать стальной настил.

### 7.3.4. Вопросы к защите курсовой работы

1. Составные части промышленной рабочей площадки (балочной клетки).
2. Расчетная схема балки настила.
3. Расчет поперечного сечения балки настила по первому предельному состоянию.
4. Проверка принятого сечения балки по второму предельному состоянию.
5. Расчетная схема главной балки.
6. Нормативные нагрузки, действующие на балку.
7. Расчетные нагрузки, действующие на балку.

8. Определение высоты главной балки.
9. Из каких условий проверяется принятая толщина стенки балки?
10. Определение ширины полки балки.
11. Проверка местной устойчивости полки.
12. Начертить принятое поперечное сечение балки.
13. Какую проверку нужно сделать для принятого поперечного сечения балки?
14. Почему экономически невыгодно принимать поперечное сечение главной балки одинаковым по всей длине?
15. Как определить уменьшенное поперечное сечение балки?
16. Какие проверки следует произвести для принятого уменьшенного поперечного сечения?
17. Расчет поясных сварных швов.
18. Проверка общей устойчивости балки.
19. Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки балки.
20. Как определить шаг поперечных ребер жесткости?
21. В каких сечениях балки следует определять местную устойчивость балки?
22. Расчет опорных ребер балки.
23. Какие виды сопряжения балок Вы знаете?
24. Что такое этажное сопряжение балок?
25. Что такое сопряжение балок в одном уровне?
26. Расчет необходимого количества болтов при сопряжении балок в одном уровне.
27. Что такое «монтажные столики»?
28. Расчет колонны сплошного сечения на центральное сжатие.
29. Расчетная схема колонны.
30. Расчет колонны сквозного сечения на центральное сжатие.
31. Компоновка поперечного сечения колонны.
32. Как определить расстояние между ветвями колонны сквозного сечения?
33. Как определить расстояние между соединительными планками?
34. Когда применяют для соединения ветвей колонны планки (безраскосную решетку) и когда - раскосную решетку?
35. Расчет базы колонны (опорной плиты и траверс).
36. Расчет оголовка колонны.
37. Что означает выполнить компоновку поперечного разреза здания?
38. Какие нагрузки действуют на промышленное здание?
39. Расчет подкрановых балок. Сбор нагрузок.
40. Определение усилий и подбор сечения подкрановых балок.
41. Основы расчета внецентренно-сжатых колонн. Схема расчета.
42. Расчет сплошных колонн.
43. Определение расчетных длин колонн.
44. Особенности расчета сквозных колонн.
45. Базы сплошных колонн.
46. Очертания ферм и их геометрические размеры.
47. Системы решеток и их характеристики.
48. Как обеспечивается устойчивость ферм?
49. Определение расчетных нагрузок на ферму и усилий в стержнях фермы.

50. Подбор сечений стержней ферм.

### 7.3.5. Вопросы к экзамену

1. Что изучает наука о металлические конструкции?
2. Как связаны металлические конструкции с другими строительными конструкциями?
3. Какие основные требования предъявляются к металлическим конструкциям?
4. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
5. Область применения металлических конструкций.
6. Общие принципы проектирования металлических конструкций.
7. Какими нормативными документами надлежит пользоваться при разработке металлических конструкций?
8. Разновидности строительных сталей.
9. Какие виды разрушения присущи сталям и от чего это зависит?
10. Механические и прочностные свойства сталей.
11. Сортамент металлических профилей.
12. Предельные состояния металлических конструкций.
13. Основы расчета металлических конструкций.
14. В чем состоит основное отличие расчета сжатых и растянутых элементов металлических конструкций?
15. На каких принципах основаны соединения элементов металлических конструкций?
16. Преимущества и недостатки сварных соединений.
17. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.
18. То же, болтовых соединений.
19. То же, заклепочных соединений.
20. Какие виды болтов применяются в строительных металлоконструкциях?
21. Какие разновидности имеют болтовые соединения.
22. Расчет болтового соединения при срезе.
23. Особенности работы высокопрочных болтов.
24. Какими соображениями следует руководствоваться при проектировании болтовых соединений?
25. Как рассчитать комбинированное соединение на одновременное действие продольной и поперечной силы и крутящего (изгибающего) момента?
26. Виды сварки.
27. Виды сварных соединений.
28. В каких конструкциях применяются балки, какими параметрами они характеризуются?
29. Когда рекомендуется применять прокатные балки?
30. Генеральные размеры составных сварных балок.
31. Каким проверкам должно удовлетворять подобранное поперечное сечение составной балки?
32. Следует ли изменять сечение балки по длине?
33. Расчет поясных швов.
34. Как обеспечить местную устойчивость стенок балок?
35. Как обеспечить местную устойчивость полок балок?
36. Расчет опорных ребер жесткости балок.
37. Как рассчитать монтажный стык частей балок.
38. Что такое балочные клетки?

39. Виды сопряжения балок.
40. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сплошного сечения.
41. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сквозного сечения.
42. Подбор размеров соединительных планок.
43. Как рассчитать раскосы решеток колонн?
44. Как рассчитать базу колонн?
45. Как рассчитать оголовок колонны?
46. Область применения ферм.
47. Очертания ферм и их геометрические размеры.
48. Системы решеток и их характеристики.
49. Как обеспечивается устойчивость ферм?
50. Унификация геометрических размеров ферм. Строительный подъем.
51. Определение расчетных нагрузок на ферму и усилий в стержнях фермы.
52. Особенности работы фермы под нагрузкой.
53. Расчетные длины стержней и предельная гибкость.
54. Типы сечений стержней ферм.
55. Подбор сечений стержней ферм.
56. Узлы ферм. Особенность их конструирования.
57. Общие требования по компоновке и проектированию стальных конструкций промышленных зданий.
58. Конструкции каркаса промышленного здания.
59. Разбивка сетки колонн.
60. Температурные швы.
61. Связи по покрытию: горизонтальные и вертикальные.
62. Связи между колоннами.
63. Связи по фонарям. Стойки торцевого фахверка.
64. Конструкция кровли.
65. Покрытие по прогонам.
66. Беспрогонные покрытия.
67. Прогоны сплошного сечения. Конструкция и расчет.
68. Решетчатые прогоны.
69. Подкрановые конструкции.
70. Расчет подкрановых балок. Сбор нагрузок.
71. Типы колонн.
72. Основы расчета внецентренно-сжатых колонн. Схема расчета.
73. Расчеты сплошных колонн.
74. Определение расчетных длин колонн.
75. Особенности расчета сквозных колонн.
76. Какие основные требования предъявляются к металических конструкций?
77. Достоинства и недостатки металических конструкций.
78. Область применения металических конструкций.
79. Общие принципы проектирования металических конструкций.
80. Какими нормативными документами надлежит пользоваться при разработке металических конструкций?
81. Разновидности строительных сталей.
82. Какие виды разрушения присущи сталям и от чего это зависит?
83. Механические и прочностные свойства сталей.
84. Сортамент металлических профилей.
85. Предельные состояния металических конструкций.
86. Основы расчета металических конструкций.

87. В чем состоит основное отличие расчета сжатых и растянутых элементов металических конструкций?

88. На каких принципах основаны соединения элементов металических конструкций?

89. Преимущества и недостатки сварных соединений.

90. Виды сварки.

91. Виды сварных соединений.

92. В каких конструкциях применяются балки, какими параметрами они характеризуются?

93. Когда рекомендуется применять прокатные балки?

94. Каким проверкам должно удовлетворять подобранное поперечное сечение составной балки?

95. Следует ли изменять сечение балки по длине?

96. Как обеспечить местную устойчивость стенок балок?

97. Как обеспечить местную устойчивость полок балок?

98. Что такое балочные клетки?

99. Виды сопряжения балок.