

Государственное образовательное учреждение  
**Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко**  
Бендерский политехнический филиал  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

А.В. Дудник

«26» 09.2023г.

**Фонд оценочных средств**  
**Б1.В.08 Металлические конструкции (сварка)**

Направление подготовки  
**2.08.03.01 Строительство**

Профиль  
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная (з.б.г.)**

**Год набора 2021**

Разработал:

Ст. преподаватель

 Н.В. Золотухина  
«26» 09 2023г.

Бендеры, 2023г

**Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Металлические конструкции (сварка)»**

В результате изучения дисциплины «Металлические конструкции (сварка)» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

| Категория (группа) компетенций                                                   | Код и наименование                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                  | ПК-3. Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций промышленного и гражданского назначения | <p>ИД ПК-3.1 Выбор исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-3.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к металлическим конструкциям здания (сооружения)</p> <p>ИД ПК-3.3 Подготовка технического задания на разработку раздела проектной документации здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-3.4 Определение основных параметров объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения</p> <p>ИД ПК-3.5 Выбор варианта конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием</p> <p>ИД ПК-3.6 Назначение основных параметров строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-3.7 Корректировка основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-3.8 Оформление текстовой и графической части проекта здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> |
|                                                                                  | ПК-4. Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения                 | <p>ИД ПК-4.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-4.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-4.3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения из металлических конструкций</p> <p>ИД ПК-4.4 Выбор методики расчетного обоснования проектного решения металлических конструкций зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-4.5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), металлической конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ИД ПК-4.6 Конструирование и графическое оформление проектной документации на металлические конструкции</p> <p>ИД ПК-4.7 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>                                                                                                                                          |

Программа оценивания контролируемой компетенции:

| Текущая аттестация              | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1                               | <b>Раздел №1</b> Основы металлических конструкций                  | ПК-3<br>ПК-4                                  | МКР<br>Выполнение реферата (презентации)<br>Практические задания (РГР) |
| 2                               | <b>Раздел №2</b> Сварка металлических конструкций                  | ПК-3<br>ПК-4                                  | МКР<br>Выполнение реферата (презентации)<br>Практические задания (РГР) |
| 3                               | <b>Раздел №3</b> Элементы металлических конструкций                | ПК-3<br>ПК-4                                  | МКР<br>Выполнение реферата (презентации)<br>Практические задания (РГР) |
| 4                               | <b>Раздел №4</b> Металлические конструкции промышленных зданий     | ПК-3<br>ПК-4                                  | МКР<br>Выполнение реферата (презентации)<br>Практические задания (РГР) |
| Рубежный контроль               |                                                                    | ПК-3<br>ПК-4                                  | <b>Курсовой проект</b><br>Задание к курсовому проекту                  |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                                                                    | ПК-3<br>ПК-4                                  | <b>Экзамен</b><br>Вопросы к экзамену                                   |

**1 Выполнение практических заданий**

Дневная форма обучения

| №п/п | Практические занятия                                                                                              | Мин. кол-во баллов | Макс. кол-во баллов |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
|      |                                                                                                                   |                    |                     |
| 1    | Подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих растягивающие усилия. Решение задач.                     | 5                  | 10                  |
| 2    | Сбор нагрузок и подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих сжимающие усилия. Решение задач.         | 5                  | 10                  |
| 3    | Сбор нагрузок и подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих изгибающие усилия. Решение задач.        | 5                  | 10                  |
|      | Расчет соединений стальных конструкций.                                                                           | 5                  | 10                  |
|      |                                                                                                                   |                    |                     |
| 4    | Определение оптимальных сечений составных балок. Проверка прочности сечения по двум группам предельных состояний. | 5                  | 10                  |
| 5    | Проверка устойчивости составных балок. Постановка ребер жесткости. Расчет элементов балки.                        | 5                  | 10                  |
| 6    | Расчет и конструирование стальных ферм покрытий.                                                                  | 5                  | 10                  |
| 7    |                                                                                                                   |                    |                     |

Очно-заочная форма обучения

| №п/п | Практические занятия                                                                                       | Мин.<br>кол-во<br>баллов | Макс.<br>кол-во<br>баллов |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|      |                                                                                                            |                          |                           |
| 1    | Подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих растягивающие усилия. Решение задач.              | 5                        | 10                        |
| 2    | Сбор нагрузок и подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих сжимающие усилия. Решение задач.  | 5                        | 10                        |
| 3    | Сбор нагрузок и подбор сечений металлических конструкций, воспринимающих изгибающие усилия. Решение задач. | 5                        | 10                        |
|      | Расчет соединений стальных конструкций.                                                                    | 5                        | 10                        |
|      |                                                                                                            |                          |                           |
| 4    | Проверка прочности сечения по двум группам предельных состояний.                                           | 5                        | 15                        |
| 5    | Постановка связей в каркасе промышленного здания                                                           | 5                        | 15                        |
|      |                                                                                                            |                          |                           |

### **Критерии оценки:**

• **9-10 (13-15) балла** - оценка «отлично» - выставляется студенту, если выполнена работа на практическом занятии, решение самостоятельное, правильное, своевременное.

• **7-8 (10-12) балла** - оценка «хорошо» выставляется студенту, если им выполнена неполная работа на практическом занятии, решение с помощью преподавателя, правильно, своевременно, но с небольшими замечаниями.

• **5-7 (5-9) балла** - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если им выполнена неполная часть работы на практическом занятии, решение с помощью преподавателя, ход решения требует доработки, решение не своевременное, имеется большое количество замечаний.

• **менее 5 баллов** - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ход решения работы студент самостоятельно произвести не может.

## **2 Темы рефератов, презентаций, задания для выполнения самостоятельных работ**

1 Классификация строительных сталей и алюминиевых сплавов как конструкционных материалов.

2 Физико-механические свойства сталей и алюминиевых сплавов.

3 Сортамент металлических конструкций.

4 Соединения металлических конструкций

5 Классификация стальных балок. Типы стальных балочных клеток. Сопряжения балок в балочных клетках.

6 Классификация стальных колонн.

7 Классификация стальных ферм.

8 Одноэтажные промышленные здания. Компонировки стальных каркасов

9 Многоэтажные промышленные здания. Компонировки стальных каркасов

10 Быстровозводимые здания из металлоконструкций.

11 Большепролетные здания из металлоконструкций.

12 Плоские стержневые конструкции - фермы. Определение, составные части, виды ферм. Особенности металлических ферм.

13 Плоские стержневые конструкции – арки. Арки, определение, составные части, виды, классификация. Особенности металлических арок.

14 Плоские стержневые конструкции – рамы. Рамы, определение, составные части, виды, классификация. Особенности металлических рам.

15 Металлические перекрестные балки и фермы.

16 Балочные клетки производственных зданий.

17 Своды В. Г. Шухова.

- 18 Металлические купола
- 19 Металлические оболочки
- 20 Резервуары для жидкостей.
- 21 Вантовые и комбинированные конструкции.
- 22 Тросовые сетки.
- 23 Высотные здания из металлоконструкций.

#### **Критерии оценки:**

| <b>Форма обучения-заочная</b> | <b>Реферат</b> | <b>Презентация</b> |
|-------------------------------|----------------|--------------------|
| <b>Минимум</b>                | <b>10</b>      | <b>10</b>          |
| <b>Максимум</b>               | <b>20</b>      | <b>20</b>          |

За учебный семестр 3 курса студенты заочного отделения должны выполнить **1 реферат и 1 презентацию.**

#### **Критерии оценки выполнения 1 реферата (презентации)**

• **17-20 балла** - оценка «отлично» за реферат (презентацию) выставляется студенту, если реферат (презентация) соответствует теме, раскрыта тема полностью, материал грамотно изложен, составление соответствует стандартным требованиям, защита отлична, студент полностью освоил материал работы и в ней ориентируется.

• **14-16 балла** - оценка «хорошо» за реферат (презентацию) выставляется студенту, если реферат (презентация) соответствует теме, тема раскрыта не полностью, есть определенный ряд замечаний, грамотность изложения материала требует доработки, работа составлена с небольшими несоответствиями стандартным требованиям, студент хорошо освоил материал работы, но немного теряется при дополнительных вопросах.

• **10-13 баллов** - оценка «удовлетворительно» за реферат (презентацию) выставляется студенту, если реферат (презентация) соответствует теме, но тема раскрыта не полностью, есть много замечаний к составлению основной части, вводной и заключительной, работа изложена безграмотно, работа составлена с несоответствиями стандартным требованиям, студент на среднем уровне освоил материал работы, только базовую часть, не может дать ответы на дополнительные вопросы.

• **менее 10 балла** - оценка «неудовлетворительно» за реферат (презентацию) выставляется студенту, если реферат (презентация) не соответствует теме, есть много замечаний к составлению основной части, вводной и заключительной, работа составлена с несоответствиями стандартным требованиям, студент не освоил материал работы, не может дать ответы на вопросы основной части реферата (презентации) и на дополнительные вопросы.

При желании студента получить большее количество баллов, если их недостаточно после выполнения заданий, то он подготавливает рефераты или презентации еще дополнительно по нескольким темам.

**Мероприятия по контролю посещения практических занятий студентами очной и заочной форм обучения:**

Посещение практических занятий - минимум 0 балла максимум 10 баллов.

### **3. Задания на модульные контрольные работы**

**Вопросы для проведения  
модульной контрольной работы № 1  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов дневной формы обучения 3 курс  
6 семестр**

1. Общие принципы конструирования метал. конструкций.
2. Механические свойства металлов.
3. Область применения, достоинства и недостатки метал. конструкций.
4. Строительные стали. Классификация сталей.
5. Алюминиевые сплавы и характеристика конструкций из них.
6. Сортамент
7. Виды напряжений в стальных конструкциях.
8. Работа стали при повторных нагрузках.
9. Хрупкое разрушение стальных конструкций.
10. Ударная вязкость. Выбор строительной стали.

| № варианта | 1           | 2          | 3          |
|------------|-------------|------------|------------|
| № вопросов | 1, 4, 7, 10 | 2, 5, 8, 3 | 3, 6, 9, 2 |

**Критерии оценки:**

**Максимум 25 баллов**

**Минимум 10 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **21-25 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **16-20 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **10-15 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее **10 баллов**.

**Вопросы для проведения  
модульной контрольной работы № 2  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов дневной формы обучения 3 курс  
6 семестр**

1. Классификация сварки.
2. Материалы для электродуговой сварки.
3. Конструкция соединений на сварке. Разделка кромок.
4. Расчет сварных швов.
5. Расчет прикрепления уголков к фасонкам.
6. Температурные напряжения и деформации при сварке.
7. Виды болтов и используемые в них материалы.
8. Работа соединений на болтах под нагрузкой.
9. Расчет соединений на обычных болтах.
10. Расчет соединений на высокопрочных болтах.
11. Размещение болтов на листовой и профильной стали.
12. Область применения соединений на болтах.
13. Соединения на заклепках.

| № варианта | 1              | 2              | 3              |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| № вопросов | 1, 4, 7, 10, 5 | 2, 5, 8, 11, 3 | 3, 6, 9, 12, 5 |

**Критерии оценки:**

**Максимум 25 баллов**

**Минимум 10 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **21-25 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **16-20 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **10-15 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее **10 баллов**.

**. Критерии оценки за два МКР в 6 семестре (3 курс):**

**Максимум 50 баллов**

**Минимум 20 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **41-50 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **31-40 баллов**,

- Оценка «удовлетворительно»- **20-30 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- **менее 20 баллов**.

**Вопросы для проведения  
модульной контрольной работы № 1  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов дневной формы обучения 4 курс  
7 семестр**

1. Классификация балок. Балочные клетки.
2. Настилы в стальных балочных клетках.
3. Расчет цельных балок. Оптимальная высота составных балок при подборе сечения по прочности и по деформации.
4. Порядок подбора сечения составной балки.
5. Изменение сечения составных балок по длине.
6. Местная устойчивость элементов стальных балок и способы ее обеспечения.
7. Местная устойчивость поясов составных балок. Местная устойчивость стенок балок.
8. Общая устойчивость балок. Конструкция и расчет опорных ребер жесткости.
9. Балки с перфорированной стенкой. Бистальные балки.
10. Балки с гофрированной стенкой. Балки с гибкой стенкой.

| <b>№ варианта</b> | <b>1</b>    | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
|-------------------|-------------|------------|------------|
| <b>№ вопросов</b> | 1, 4, 7, 10 | 2, 5, 8, 3 | 3, 6, 9, 5 |

**Критерии оценки:**

**Максимум 10 баллов**

**Минимум 5 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **9-10 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **7-8 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **5-6 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- **менее 5 баллов**.

**Вопросы для проведения  
модульной контрольной работы № 2  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов дневной формы обучения  
7 семестр**

1. Типы колонн.
2. Детали колонн.
3. Особенности расчета сплошных колонн.
4. Особенности расчета сквозных колонн.
5. Типы ферм, генеральные размеры ферм
6. Виды кровельного покрытия по стальным фермам.
7. Особенности расчета ферм.
8. Конструирование и расчет узлов ферм.

| <b>№ варианта</b> | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
|-------------------|------------|------------|------------|
| <b>№ вопросов</b> | 1, 4, 7, 6 | 2, 5, 8, 3 | 3, 6, 1, 7 |

**Критерии оценки:**

**Максимум 10 баллов**

**Минимум 5 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **9-10 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **7-8 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **5-6 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- **менее 5 баллов**.

**Вопросы для проведения  
модульной контрольной работы №3  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов дневной формы обучения  
7 семестр**

1. Каркасные здания и роль связей в них
2. Несущие и ненесущие стальные конструкции одноэтажных цехов.
3. Несущие и ненесущие стальные конструкции многоэтажных цехов.
4. Система связей в каркасных зданиях.
5. Резервуары, силосы, емкостные сооружения.
6. Газгольдеры.
7. Бункера.
8. ЛЭП, башни и мачты.

| <b>№ варианта</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |
|-------------------|----------|----------|----------|
| <b>№ вопросов</b> | 1, 4, 7  | 2, 5, 8  | 3, 6, 1  |

**Критерии оценки:**

**Максимум 10 баллов**

**Минимум 5 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **9-10 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **7-8 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **5-6 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- **менее 5 баллов**.

**Критерии оценки за три МКР в 7 семестре:**

**Максимум 30 баллов**

**Минимум 15 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **25-30 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **20-24 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **15-19 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- **менее 15 баллов**.

**Вопросы для проведения  
Модульного контроля  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов очно-заочной формы сокращенной обучения 3 курс  
6 семестр**

1. Классификация балок. Балочные клетки.
2. Настилы в стальных балочных клетках.
3. Местная устойчивость поясов составных балок. Местная устойчивость стенок балок.
4. Типы колонн
5. Детали колонн.
6. Типы ферм, генеральные размеры ферм
7. Виды кровельного покрытия по стальным фермам.
8. Каркасные здания и роль связей в них
9. Несущие и ненесущие стальные конструкции одноэтажных цехов.
10. Несущие и ненесущие стальные конструкции многоэтажных цехов.
11. Система связей в каркасных зданиях.
- 12 Резервуары, силосы, емкостные сооружения.
13. Газгольдеры.
14. Бункера.
15. ЛЭП, башни и мачты.

|                   |                 |                 |                 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>№ варианта</b> | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        |
| <b>№ вопросов</b> | 1, 4, 7, 10, 13 | 2, 5, 8, 11, 14 | 3, 6, 9, 12, 15 |

**Критерии оценки:**

**Максимум 20 баллов**

**Минимум 5 баллов**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал по результатам **16-20 баллов**,
- Оценка «хорошо»- **11-15 баллов**,
- Оценка «удовлетворительно»- **5-10 баллов**,
- Оценка «неудовлетворительно»- менее **5 баллов**.

**4. Курсовой проект**

В составе курсового проекта студентами выполняются расчет и проектирование строительных металлических конструкций.

| № п/п | № зач. | Ф И. О.                  | Наименование темы                                      | Примечание/<br>конструировать<br>на листе чертежа |
|-------|--------|--------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1     | 22053  | Золотов Юрий Николаевич  | Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы |                                                   |
| 2     | 22054  | Остапчук Иван Дмитриевич |                                                        |                                                   |
| 3     | ...    | ....                     |                                                        |                                                   |
| 4     | ...    | ....                     |                                                        |                                                   |
| 5     | ....   | ...                      |                                                        |                                                   |
| ...   | ...    | ...                      |                                                        |                                                   |

**Задание №1**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 11,1м  
Пролёт балки настила – 7,2м  
Строительная высота перекрытия – 1,9м  
Нагрузка - 12кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 30 кН  
Сталь С235

**Задание № 2**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,1м  
Пролёт балки настила – 5,1м  
Строительная высота перекрытия – 1,6м  
Нагрузка - 15кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 40 кН  
Сталь С235

**Задание № 3**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,3м  
Пролёт балки настила – 6,1м  
Строительная высота перекрытия – 1,4м

Нагрузка -  $10 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 42 кН  
Сталь С235

#### **Задание №4**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,6м  
Пролёт балки настила – 5,2м  
Строительная высота перекрытия – 1,8м  
Нагрузка -  $11 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 26 кН  
Сталь С235

#### **Задание №5**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,8м  
Пролёт балки настила – 6,2м  
Строительная высота перекрытия – 2м  
Нагрузка -  $17 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 28 кН  
Сталь С235

#### **Задание №6**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 11,1м  
Пролёт балки настила – 7,2м  
Строительная высота перекрытия – 1,9м  
Нагрузка -  $12 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 30 кН  
Сталь С235

#### **Задание №7**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,3м  
Пролёт балки настила – 5,7м  
Строительная высота перекрытия – 2,1м  
Нагрузка -  $18 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 32 кН  
Сталь С235

#### **Задание №8**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 11,5м  
Пролёт балки настила – 6,7м  
Строительная высота перекрытия – 2,3м  
Нагрузка -  $13 \text{ кН/м}^2$   
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 34 кН  
Сталь С235

#### **Задание №9**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 11,7м

Пролёт балки настила – 7,7м

Строительная высота перекрытия – 1,5м

Нагрузка - 16кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 36 кН

Сталь С235

#### **Задание №10**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 11,9м

Пролёт балки настила – 5,5м

Строительная высота перекрытия – 2,2м

Нагрузка - 14кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 38 кН

Сталь С235

#### **Задание №11**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 10,1м

Пролёт балки настила – 5,1м

Строительная высота перекрытия – 1,6м

Нагрузка - 15кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 40 кН

Сталь С235

#### **Задание №12**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 10,3м

Пролёт балки настила – 6,1м

Строительная высота перекрытия – 1,4м

Нагрузка - 10кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 42 кН

Сталь С235

#### **Задание №13**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 10,5м

Пролёт балки настила – 7,1м

Строительная высота перекрытия – 1,7м

Нагрузка - 16кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 44 кН

Сталь С235

#### **Задание №14**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 10,7м

Пролёт балки настила – 5,4м

Строительная высота перекрытия – 1,8м

Нагрузка - 11кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 46 кН  
Сталь С235

#### **Задание №15**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,9м  
Пролёт балки настила – 6,4м  
Строительная высота перекрытия – 2м  
Нагрузка - 16Н/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 48 кН  
Сталь С235

#### **Задание №16**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 12,2м  
Пролёт балки настила – 7,4м  
Строительная высота перекрытия – 1,9м  
Нагрузка - 12кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 50 кН  
Сталь С235

#### **Задание №17**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 12,4м  
Пролёт балки настила – 5,9м  
Строительная высота перекрытия – 2,1м  
Нагрузка - 18кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 52 кН  
Сталь С235

#### **Задание №18**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 12,6м  
Пролёт балки настила – 6,9м  
Строительная высота перекрытия – 2,3м  
Нагрузка - 13кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 54 кН  
Сталь С235

#### **Задание №19**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 12,8м  
Пролёт балки настила – 7,9м  
Строительная высота перекрытия – 1,5м  
Нагрузка - 19кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 56 кН  
Сталь С235

#### **Задание №20**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13м

Пролёт балки настила – 6,3м

Строительная высота перекрытия – 2,2м

Нагрузка - 14кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 58 кН

Сталь С235

#### **Задание №21**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 12м

Пролёт балки настила – 5,2м

Строительная высота перекрытия – 1,6м

Нагрузка - 15кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 60 кН

Сталь С235

#### **Задание №23**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13,4м

Пролёт балки настила – 7,2м

Строительная высота перекрытия – 1,7м

Нагрузка - 16кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 20 кН

Сталь С235

#### **Задание №24**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13,6м

Пролёт балки настила – 5,6м

Строительная высота перекрытия – 1,8м

Нагрузка - 11кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 22 кН

Сталь С235

#### **Задание №25**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13,8м

Пролёт балки настила – 6,6м

Строительная высота перекрытия – 2м

Нагрузка - 17кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 24 кН

Сталь С235

#### **Задание №26**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 14м

Пролёт балки настила – 7,6м

Строительная высота перекрытия – 1,9м

Нагрузка - 12кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 26 кН  
Сталь С235

#### **Задание №27**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,1м  
Пролёт балки настила – 5,1м  
Строительная высота перекрытия – 2,1м  
Нагрузка - 18кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 28 кН  
Сталь С235

#### **Задание №28**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,3м  
Пролёт балки настила – 6,1м  
Строительная высота перекрытия – 2,3м  
Нагрузка - 13Н/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 30 кН  
Сталь С235

#### **Задание №29**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,5м  
Пролёт балки настила – 7,1м  
Строительная высота перекрытия – 1,5м  
Нагрузка - 19кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 32 кН  
Сталь С235

#### **Задание №30**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 10,7м  
Пролёт балки настила – 5,7м  
Строительная высота перекрытия – 2,2м  
Нагрузка - 14кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 34 кН  
Сталь С235

#### **Задание №31**

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»  
Пролёт главной балки – 13,1м  
Пролёт балки настила – 5,3м  
Строительная высота перекрытия – 1,6м  
Нагрузка - 13кН/м<sup>2</sup>  
Пролёт фермы - 30м  
Высота фермы на опоре – 3,15м  
Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 36 кН  
Сталь С235

### Задание №32

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13,3м

Пролёт балки настила – 6,3м

Строительная высота перекрытия – 1,4м

Нагрузка - 10кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 36 кН

Сталь С235

### Задание №33

к курсовому проекту «Проектирование стальной балочной клетки и расчёт фермы»

Пролёт главной балки – 13,5м

Пролёт балки настила – 7,3м

Строительная высота перекрытия – 1,6м

Нагрузка - 16кН/м<sup>2</sup>

Пролёт фермы - 30м

Высота фермы на опоре – 3,15м

Нагрузка на узел верхнего пояса фермы – 38 кН

Сталь С235

### Критерии оценки

| Форма обучения  | Очная | Очно-заочная 3 курс |
|-----------------|-------|---------------------|
| Минимум (балл)  | 10    | 10                  |
| Максимум (балл) | 30    | 30                  |

### Критерии оценки выполнения курсового проекта:

- **26-30 - оценка «отлично»** выставляется студенту, если он полно, правильно, самостоятельно и своевременно выполнил работу в соответствии с заданием и нормативами, а также защитил работу, ответив на все вопросы;
- **16-25 - оценка «хорошо»**- полно, правильно, самостоятельно и своевременно выполнил работу в соответствии с заданием и нормативами, но защита работы была не убедительна, ответов на все вопросы не было,
- **10-15 - оценка «удовлетворительно»**- работа студентом выполнена самостоятельно и своевременно, но имеются не соответствия с заданием и нормативами, а также в расчетах и конструировании элементов, защита работы не убедительна, ответов на малое количество вопросы
- **менее 10 - оценка «неудовлетворительно»**- работа студентом выполнена несвоевременно, нет соответствия с заданием и нормативами, большое количество ошибок в расчетах и конструировании элементов, защита работы отсутствует, ответы на вопросы отсутствуют.

## 5. Вопросы для подготовки к экзамену

### Вопросы к экзамену

#### Дисциплина «Металлические конструкции»

для студентов очной формы обучения (3 курс 6 семестр)

для студентов очно-заочной формы обучения сокр.3,6 лет (3 курс 5 семестр)

2.08.03.01 «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

- 1 Области применения МК. Общие принципы конструирования метал. конструкций.
2. Механические свойства металлов.
3. Область применения, достоинства и недостатки метал. конструкций.
4. Строительные стали. Классификация сталей.
5. Алюминиевые сплавы и характеристика конструкций из них.

6. Сортамент
7. Виды напряжений в стальных конструкциях.
8. Работа стали при повторных нагрузках.
9. Хрупкое разрушение стальных конструкций.
10. Ударная вязкость.
11. Выбор строительной стали.
12. Стадии напряженного состояния сечений.
13. Расчет центрально растянутых элементов.
14. Расчет центрально сжатых элементов.
15. Расчет изгибаемых элементов.
16. Расчет элементов, подверженных действию осевой силы с изгибом.
17. Расчет элементов стальных конструкций на выносливость.
18. Классификация сварки.
19. Материалы для электродуговой сварки.
20. Конструкция соединений на сварке. Разделка кромок.
21. Расчет сварных швов.
22. Расчет прикрепления уголков к фасонкам.
23. Температурные напряжения и деформации при сварке.
24. Виды болтов и используемые в них материалы.
25. Работа соединений на болтах под нагрузкой.
26. Расчет соединений на обычных болтах.
27. Расчет соединений на высокопрочных болтах.
28. Размещение болтов на листовой и профильной стали.
29. Область применения соединений на болтах.
30. Соединения на заклепках

#### **Критерии оценки экзамена:**

86-100 баллов оценки «**отлично**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Как правило, отличная оценка выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий курса, их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, знающим точки зрения различных авторов и умеющим их анализировать.

61-85 баллов - оценка «**хорошо**» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой. Этой оценки, как правило, заслуживают студенты, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

40-60 баллов - оценка «**удовлетворительно**» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Как правило оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Менее 40 баллов - оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о

том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Вопросы к экзамену**  
**Дисциплина «Металлические конструкции»**  
**для студентов очной формы обучения (4 курс 7 семестр)**  
**для студентов заочной формы обучения (5 курс) и очно-заочной формы**  
**обучения сокр.3,6 лет (3 курс 6 семестр)**  
**2.08.03.01 «Строительство»**  
**профиль «Промышленное и гражданское строительство»**

1. Области применения МК.
2. Конструктивная форма МК. Что изучает наука о МК?
3. Требования, предъявляемые к МК: по назначению, технические, технологические, эксплуатационные, экономические, эстетические.
4. Достоинства и недостатки МК. История развития МК.
5. Нагрузки, действующие на МК и сочетания нагрузок.
6. Расчёт строительных конструкций по предельным состояниям.
7. Стали, применяемые для МК и их свойства (механические, технологические, эксплуатационные).
8. Работа стали при статической нагрузке /упругая стадия, пластическая, стадия самоупрочнения.
9. Как работает сталь при повторных статических нагружениях (наклеп).
10. Концентрация напряжений и её влияние на работу элемента.
11. Остаточные напряжения, их влияние на работу элемента.
12. Работа стали при переходе в пластическую стадию, условия пластичности.
13. Выбор марки стали.
14. Изделия, применяемые для изготовления МК /сортамент/.
15. Сварочные материалы для изготовления стальных конструкций. Способы сварки. Типы сварных соединений и сварных швов. Обработка кромок под сварку.
16. Работа сварных соединений.
17. Расчётные сопротивления сварных швов. Расчёт стыковых сварных швов на растяжение, сжатие, изгиб и срез.
18. Соединение на болтах. Типы болтов, образование отверстий под болты, конструирование болтовых соединений.
19. Работа и расчёт болтовых соединений.
20. Расчёт и конструирование на высокопрочных болтах.
21. Балочные клетки, их схемы и состав конструкций.
22. Работа разрезной стальной балки на изгиб в упругой, упругопластической и пластической стадиях.
23. Предельная несущая способность неразрезных балок.
24. Общая устойчивость балок.
25. Расчёт и конструирование прокатных балок.
26. Местная устойчивость полок и стенок балок.
27. Расчёт стыков прокатных балок.
28. Расчёт и конструирование опорных частей прокатных балок. Опирающие балки на стену главную балку, на колонну.
29. Расчёт и конструирование сварных балок. Последовательность расчёта.
30. Определение оптимальной высоты составной балки.
31. Определение минимальной высоты балки.
32. Расчёт поясных швов составной балки.
33. Устойчивость стенки балки и расстановка рёбер жёсткости.
34. Стыки сварных балок: заводские, монтажные (сварные и на болтах).
35. Опорные части сварных балок. Опирающие балки на стену, на колонну сверху и сбоку.
36. Работа стальных стержней при центральном сжатии. Коэффициент

продольного изгиба

37. Работа и расчёт стальных стержней при растяжении

38. Работа и расчёт изгибаемых элементов.

39. Расчёт и конструирование сплошных центральносжатых колонн.

Последовательность расчёта.

40. Расчёт и конструирование стыков сплошных колонн. Базы колонн

41. Расчёт и конструирование сквозных центральносжатых колонн.

Последовательность расчёта.

42. Расчёт соединительных планок и решётки колонн.

43. Расчёт и конструирование узлов сквозных колонн.

44. Базы колонн.

45. Определение расчетных нагрузок и усилий в стержнях фермы

46. Определение геометрических размеров поперечной рамы однопролетного промышленного здания.

47. Определение площади базы колонны

48. Определение расчётных длин и предельных гибкостей сжатых и растянутых стержней ферм.

49. Расчёт постоянной нагрузки на поперечную раму.

50. Проверка прочности центрально сжатых стоек.

51. Типы сечений стержней лёгких и тяжелых ферм

52. Расчет ветровой нагрузки

53. Проверка прочности центрально растянутых стержней

54. Требования к конструированию ферм

55. Расчёт снеговой нагрузки

56. Проверка устойчивости центрально сжатых стержней

57. Узлы тяжёлых ферм. Общие требования. Узлы на болтах и заклёпках. Узлы трубчатых ферм.

58. Расчёт крановой нагрузки.

59. Подбор сечения центрально сжатых стоек.

60. Характеристика каркасов промышленных зданий. Эксплуатационные требования, предъявляемые к каркасам промышленных зданий.

61. Правила построения диаграммы Максвелла-Кремоны

62. Подбор сечения центрально растянутых стержней

63. Состав каркаса, его конструктивные схемы. Стальные и смешанные каркасы

64. Правило определения знаков усилий в стержнях фермы по диаграмме Максвелла-Кремоны

65. Определение толщины опорного листа базы колонны.

66. Компонировка конструктивной схемы каркаса. Размещение колонн в плане. Привязки колонн.

67. Методика определения невыгодных комбинаций для расчёта колонны промышленного здания.

68. Проектирование и расчёт траверс и анкерных болтов базы колонны.

69. Продольный и торцевой фахверк.

70. Методика определения невыгодных комбинаций усилий для расчёта колонны промышленного здания.

71. Определение усилий для расчёта толщины опорного листа базы колонны.

72. Конструкции площадок, стенового ограждения и ворот.

73. Расчёт опорного узла фермы.

74. Стыки колонн

75. Особенности расчёта поперечных рам.

76. Расчёт конькового узла фермы

77. Проектирование опорного столика колонны

78. Характеристика подкрановых конструкций

79. Узлы лёгких ферм

80. Расчёт и проектирование решётки сквозных колонн

81. Особенности конструирования висячих и вантовых систем. Однопоясные и двухпоясные системы. Седловидные покрытия.
82. Области применения и особенности большепролётных балочных и рамных систем.
83. Классификация листовых конструкций. Резервуары низкого давления.
84. Резервуары повышенного давления, изотермические резервуары, горизонтальные резервуары.
85. Газгольдеры.

#### **Критерии оценки экзамена:**

86-100 баллов оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Как правило, отличная оценка выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий курса, их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, знающим точки зрения различных авторов и умеющим их анализировать.

61-85 баллов - оценка «хорошо» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой. Этой оценки, как правило, заслуживают студенты, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

40-60 баллов - оценка «удовлетворительно» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Как правило оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Менее 40 баллов - оценка «неудовлетворительно» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

| № п/п                      | Наименование учебника учебного пособия                          | Автор                      | Год издания | Кол-во экз. | Электронная версия | Места размещения электронной версии |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|
| <b>Основная литература</b> |                                                                 |                            |             |             |                    |                                     |
| 1                          | Металлические конструкции                                       | Ю. И. Кудишина             | 2007        |             | +                  | Каб. ЭИР                            |
| 2                          | Основы металлических конструкций                                | А.А. Кользеев, К.А. Шафрай | 2011        |             | +                  | Каб. ЭИР                            |
| 3                          | Металлические конструкции. В 3-х т. Т. 1. Элементы конструкций, | Горев В.В.                 | 2001        |             | +                  | Каб. ЭИР                            |
| 4                          | Металлические конструкции. В 3-х т. Т. 2. Конструкции зданий    | Горев В.В.                 | 2002        |             | +                  | Каб. ЭИР                            |

