



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Промышленное и гражданское  
строительство

  
М.А. Белоконь  
« 01 » июня 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Строительство и управление  
недвижимостью

  
Н.С. Терещенко  
« 18 » мая 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Металлические конструкции, включая сварку**  
Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
Профиль «Промышленное и гражданское строительство»  
**Форма подготовки: очная/заочная**

курс 3 семестр 5,6  
лекции 36/10 час.  
практические занятия 36/10 час.  
лабораторные работы 18/4 час.  
в том числе с использованием МАО лек.4/2, лаб.4/пр.4/2 час  
всего часов аудиторной нагрузки 90/24 час.  
в том числе с использованием МАО 12/4 час.  
самостоятельная работа 54/120 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27/9 час.  
Курсовой проект 5 семестр  
зачет 5 семестр  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 №12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Строительства и управления недвижимостью протокол № 13 от « 18 » мая 2015 г.

Заведующий кафедрой к.э.н., доцент Н.С. Терещенко  
Составитель: доцент В.И. Лесная

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол № 9 от « 16 » мая 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Н.С. Терещенко

РПУД пересмотрен в связи с введением в действие нового ОС ВО ДВФУ, по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 28.01.2016 № 01-16, и введён в действие приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592.

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Металлические конструкции, включая сварку»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, по профилю «Промышленное и гражданское строительство» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ и входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в его вариативную часть и является обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.10).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36/10 часов), практические занятия (36/10 часов), лабораторные работы (18/4 часов), самостоятельная работа студента (54/120 часа, в том числе 27/9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Форма промежуточной аттестации – зачёт, экзамен.

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Строительные материалы», «Строительная механика», «Основы архитектуры и строительных конструкций», сопутствующей является дисциплина «Архитектура зданий». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения основных профессиональных дисциплин, таких как «Основы технологии возведения зданий», «Конструкции специального назначения» и другие дисциплины. Дисциплина изучает методы расчёта конструкций выполненных из металла, особенности расчёта таких элементов и сооружений с использованием прикладных компьютерных программ.

**Целью** изучения учебной дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является обучение студентов навыкам комплексного подхода в решении задач строительного проектирования в области металлических конструкций, в стремлении научить их видеть за архитектурными решениями конструктивные особенности проектируемых объектов.

**Задачи** дисциплины:

- овладение принципами проектирования, методами компоновки конструктивных схем зданий и сооружений и методами технико-экономической оценки эффективности принятых конструктивных схем;
- знание теоретических основ расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные вид напряжённого состояния;

- формирование навыков расчёта и конструирования металлических конструкций для решений конкретных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников и средств автоматизированного проектирования.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования (ПК-2);

- владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способность применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях (ПК-4, частично).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-2)</b> владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и	знает	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования

специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования	умеет	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР
	владеет	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования
<b>(ПК-3)</b> способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	знает	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования
	умеет	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений
	владеет	нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений
<b>(ПК-4)</b> владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способность применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	знает	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния
	умеет	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций
	владеет	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

## **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел I Основы металлических конструкций (4 час)**

### **Тема 1 Краткий исторический обзор развития металлических конструкций (1 час)**

Современное состояние строительства из металла. Области применения, достоинства и недостатки металлических конструкций.

### **Тема 2 Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов (1 час)**

Требования, предъявляемые к сталям и алюминиевым сплавам для строительных конструкций. Химический состав, структура и механические свойства металлов. Методы оценки свойств металлов. Виды разрушения стали. Классификация строительных сталей и алюминиевых сплавов. Сортамент металлического проката для строительных конструкций.

### **Тема 3. Работа металла под нагрузкой (2 час).**

Работа металла при сложном напряженном состоянии, при знакопеременных нагрузках, при концентрации напряжений.

## **Раздел II Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надежности (2/2 час)**

### **Тема 1 Основные положения метода расчета МК по предельным состояниям (2 час)**

Группы предельных состояний. Система коэффициентов надежности. Расчетные и нормативные сопротивления материала. Классификация нагрузок и их сочетания.

## **Раздел III Теоретические основы работы и расчета элементов металлических конструкций (8/2 час)**

### **Тема 1 Предельное состояние и расчет при центральном и внецентренном растяжении (2 час)**

Расчет центрально растянутых стержней в упругой и упруго-пластической стадиях. Расчет внецентренно растянутых стержней.

### **Тема 2 Предельное состояние и расчет при изгибе (2 час)**

Прочность при изгибе в упругой и упруго-пластической стадиях работы металла. Учет пластической работы материала, шарнир пластичности.

### **Тема 3 Предельное состояние и расчет центрально сжатых стержней (2 час)**

Критические напряжения и коэффициенты устойчивости при центральном сжатии, расчетные длины, гибкость сжатых стержней.

### **Тема 4 Предельное состояние и расчет внецентренно сжатых стержней (2 час)**

Критические напряжения и коэффициенты устойчивости при внецентренном сжатии.

## **Раздел IV Соединения элементов металлических конструкций (4/1 час)**

### **Тема 1 Виды соединений в строительных металлических конструкциях (1 час)**

Краткая характеристика соединений в металлических конструкциях. Области применения, достоинства и недостатки сварных и болтовых соединений.

#### **Тема 2 Сварные соединения (2 час)**

Нормативные и расчетные сопротивления материала сварных соединений. Работа и расчет соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные требования.

#### **Тема 3 Болтовые соединения (1 час)**

Нормативные и расчетные сопротивления болтовых соединений. Работа, расчет и конструирование соединений с обыкновенными и высокопрочными болтами.

## **Раздел V Элементы металлических конструкций (6/1 час)**

### **Тема 1 Балки и балочные конструкции (2 час)**

Области применения, достоинства и недостатки балок. Разновидности балок и балочных конструкций. Проектирование балочных конструкций с использованием прокатных профилей.

### **Тема 2 Проектирование балок составного сечения (4 час)**

Учет требований прочности, жесткости и экономичности при назначении высоты сечения балки. Обеспечение устойчивости балок. Конструирование и

расчет опорных узлов, монтажных стыков, узлов сопряжений балок.

## **Раздел VI Центрально сжатые колонны (4/1 час)**

### **Тема 1 Классификация колонн. Проектирование колонн сплошного сечения (1 час)**

Типы сечений сплошных и сквозных колонн, компоновка рациональных сечений. Проектирование колонн сплошного сечения, подбор сечения, обеспечение местной устойчивости элементов колонн.

### **Тема 2 Проектирование колонн сквозного сечения (1 час)**

Особенности работы и расчета сквозных колонн с раскосной и безраскосной решеткой. Подбор сечения колонны и элементов решетки.

### **Тема 3 Оголовки и базы колонн (2 час)**

Конструирование и расчет базы и оголовков сплошных и сквозных колонн.

## **Раздел VII Фермы (4/2 час)**

### **Тема 1 Области применения, достоинства и недостатки ферм (2 час)**

Области применения, достоинства и недостатки ферм. Разновидности ферм в зависимости от очертания поясов и системы решетки. Геометрические параметры ферм. Типы сечений легких и тяжелых ферм.

### **Тема 2 Расчет и конструирование ферм (2 час)**

Расчетные длины стержней ферм. Компоновка и подбор сечений сжатых и растянутых стержней по устойчивости и предельной гибкости. Конструирование и расчет узлов легких ферм, из одиночных и парных уголков тавров и гнутых замкнутых профилей.

## **Раздел VIII Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений (4/1 час)**

### **Тема 1 Основные сведения о сварке строительных конструкций (1 час)**

Определение сварки. Условия, необходимые для возникновения межатомных связей при сварке. Классификация основных видов сварки в строительстве. Основные типы сварных соединений.

### **Тема 2 Термический цикл сварки, напряжения и деформации**

### **сварных соединений (1 час)**

Формирование металла шва и его свойства. Metallургические процессы при сварке. Термическая резка металлов и железобетона. Газовая, плазменная и дуговая резка. Технология и оборудование для резки металлов и железобетона.

Остаточные сварочные напряжения и деформации, причины их возникновения и способы уменьшения. Основные дефекты сварных соединений, причины их образования и методы контроля.

### **Тема 3 Контроль качества сварки и сварных соединений. Техника безопасности при термической резке и сварке (2 час)**

Контроль качества сварки и сварных соединений. Техника безопасности при термической резке и сварке.

## **II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36/10 час)**

#### **Занятие 1 Классификация строительных сталей (2 час)**

Классификация строительных сталей. Сортамент металлического проката для строительных конструкций.

#### **Занятие 2 Компоновка балочных конструкций (2 час)**

Компоновка балочных конструкций. Узлы сопряжения балок.

#### **Занятие 3 Подбор сечения прокатных балок (2 час)**

Подбор сечения прокатных балок. Проверка прочности, жёсткости прокатных балок.

#### **Занятие 4 Подбор сечения прокатных балок (2 час)**

Обеспечение общей устойчивости прокатных балок.

**Занятие 5 Болтовые соединения Конструирование и расчёт болтовых соединений элементов металлических конструкций (2 час).**

#### **Занятие 6 Подбор сечения составной балки (2 час)**

Назначение высоты балки, толщины стенки, толщины и ширины поясных листов, расчет геометрических характеристик сечения.

### **Занятие 7 Подбор сечения составных балок (2 час)**

Проверка прочности сечения балки, местной устойчивости элементов балки.

### **Занятие 8 Конструирование и расчет опорной части и монтажного стыка балки (2 час)**

Расчет опорного ребра балки. Расчет монтажного стыка.

### **Занятие 9 Расчёт и конструирование сплошной центрально сжатой колонны (2 час)**

Сбор нагрузок. Подбор сечения стержня колонны сплошного сечения из прокатного профиля. Проверки.

### **Занятие 10 Расчёт и конструирование сплошной центрально сжатой колонны составного сечения (2 час)**

Сбор нагрузок. Подбор сечения. Проверка устойчивости.

### **Занятие 11 Расчёт и конструирование сквозной центрально сжатой колонны (2 час)**

Сбор нагрузок. Подбор сечения сквозной центрально сжатой колонны. Проверка устойчивости.

### **Занятие 12 Расчёт и конструирование базы центрально сжатой колонны (2 час)**

### **Занятие 13-14 Расчет и конструирование оголовка центрально сжатой колонны (4 час)**

Расчет элементов оголовка колонны сплошного и сквозного сечения.

### **Занятие 15-17 Фермы (6 час)**

Расчёт и конструирование металлической фермы. Подбор и проверка сечений сжатых и растянутых стержней ферм. Расчет узла сопряжения элементов решетки фермы.

### **Занятие 18. Заключительное занятие.**

#### **Лабораторные работы (18/4 час)**

**Лабораторная работа 1** Экспериментальное определение и анализ диаграмм деформирования сталей различной прочности при однократной и повторной нагрузках **(4 час)**

**Лабораторная работа 2** Определение сопротивления и формы разрушения сварных угловых швов при статической нагрузке **(4 час)**

**Лабораторная работа 3** Изучение работы болтовых соединений на срез и растяжение **(4 час)**

**Лабораторная работа 4**

Ручная и механизированная дуговая сварка. Сварочные материалы, оборудование и технология сварки. Контактные виды сварки. Стыковая сварка оплавлением и сопротивлением. Контактная сварка листовых и стержневых конструкций. Оборудование и технология сварки **(4 час)**

**Лабораторная работа 5** Контрольное занятие **(2 час)**

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы

**III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1.	(ПК-2)	теоретические основы расчёта	Устный опрос	Зачёт

Основы металлических конструкций		элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	(УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Вопросы 1-4
		выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 5-8
		навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 9-10
	(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 1-4
		выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 5-8
		навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 9-10
	(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 1-4
		оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 5-8
		нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Зачёт Вопросы 9-10

				Курсовой проект (ПР-9)	
2	Раздел 2. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности.	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 11-14
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 19-20
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 11-14
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 19-20
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 11-14
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности	Устный опрос (УО-1) Тестирование	Зачёт Вопросы 19-20

			проектных решений	(ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)		
3	Раздел 3. Теоретические основы работы и расчета элементов металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23	
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25	
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 26-27	
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23	
				выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25
				навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 26-27
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23	
				оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25
				нормативной базой для строительства, методами расчёта	Устный опрос (УО-1)	Зачёт Вопросы

			экономической эффективности проектных решений	Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	26-27
4	Раздел 4. Соединения элементов металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 33-35
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 33-35
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32
			нормативной базой для	Устный опрос	Зачёт

			строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	(УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Вопросы 33-35
5	Раздел 5. Элементы металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-38
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 36-38
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-38
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45

6	Раздел 6. Центрально сжатые колонны		теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
		(ПК-2)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 52-53
			теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
		(ПК-4)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 52-53
			принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
		(ПК-3)	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 52-53
7	Раздел 7. Фермы	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56

			состояния с применением средств автоматизированного проектирования		
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60
8	Раздел 1 Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений.	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64

			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65

## У УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Металлоконструкции: Учебное пособие / Т.В. Васильева. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 336 с.

<http://znanium.com/catalog/product/209082>

2. Парлашкевич В.С. Металлические конструкции, включая сварку. Часть 1. Производство, свойства и работа строительных сталей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич. — Электрон. текстовые

данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 161 с.

<http://www.iprbookshop.ru/27040.html>

3. Металлические конструкции каркасных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Копытов - М. : Издательство АСВ, 2016.-400 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301390.html>

4. Металлические конструкции: Учебник / В.В. Доркин, М.П. Рябцева. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 457 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=168938>

### Дополнительная литература

1. Еремеев П.Г. Справочник по проектированию современных металлических конструкций большепролетных покрытий. Справочное издание. - М.: Издательство АСВ, 2011. - 256 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938098.html>

2. Проектирование и расчет стальных ферм покрытий промышленных зданий: Уч. пос. / Н.Я. Кузин. - 2-е изд., перер. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=432590>

3. Ибрагимов А.М., Парлашкевич В.С. Сварка строительных металлических конструкций: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2015, - 176 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938913.html>

4. Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие.— СПб. : Лань, 2012. — 432 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/9466/>

### Нормативные и правовые материалы

1. **ГОСТ 8239-89** (СТ СЭВ 2209-80) Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент.
2. **ГОСТ 103-76\*** Полоса стальная горячекатанная. Сортамент.
3. **ГОСТ 380-94** Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
4. **Федеральный закон** от 30.12.2009 № 384–ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

5. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*.
6. СНиП 2.03.06-85. Алюминиевые конструкции.  
СП 20. 13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с картами).

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Научная электронная библиотека НЭБ  
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»  
<http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам  
<http://window.edu.ru/resource>
7. ЭБС IPRbooks  
<http://www.iprbookshop.ru/>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е 708, 19 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>– Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul>
<p>Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е 709, 25 рабочих мест</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>– Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» структурирована по принципу «От частного к общему». Такой подход в учебном процессе позволяет последовательно систематизировать знания студента, что способствует лучшему усвоению дисциплины.

Лекции проводятся как в виде презентации, так и традиционным способом. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций (раздел I). Студентами изучаются вопросы, касающиеся основ металлических конструкций, их проектирования и расчётов. Изучаются методы расчёта и

конструирования отдельных конструкций, а также расчёт узлов соединений конструкций.

На практических занятиях решаются задачи и выполняются задания, позволяющие закрепить полученные теоретические знания такого типа. Рассчитывается и проектируются колонны, балки и плиты, узлы их соединений.

На лабораторных занятиях закрепляются теоретические знания, путём проведения опытов на конструкциях и их образцах.

В процессе изучения материала учебного курса предполагаются разнообразные формы работ: лекции, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа.

**Рекомендации по работе с литературой:** прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные материалы лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем

литературу и вопросы для подготовки. Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Для выполнения курсового проекта преподаватель должен выдать студенту задание. В задании изложена тема курсового проекта, основные этапы выполнения курсового проекта, даты выдачи и защиты. Чтобы выполнить проект, студент должен изучить соответствующий лекционный материал, необходимую литературу, оформить работу в соответствии с требованиями ДВФУ и защитить ее. В процессе выполнения курсового проекта преподаватель проводит обязательные консультации для студентов, как в соответствующей аудитории, так и в режиме переписки по электронной почте.

Материал по выполнению курсового проекта приведен в разделе «Дополнительные материалы» настоящего РПУД.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий, курсового проекта, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям и к выполнению курсового проекта.

**Рекомендации по подготовке к экзамену и зачёту:** по данной дисциплине предусмотрен зачёт и экзамен.

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену и зачёту помещены в фонде оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче экзамена лучше систематически: прослушивая очередную

лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив курсовую работу.

Все методические указания и методическое обеспечение для самостоятельной работы и выполнения курсового проекта приведены в Приложении 3.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным оборудованием.

Для организации самостоятельной работы и для выполнения ВКР, студенты также пользуются собственными персональными компьютерами и читальными залами научной библиотеки ДВФУ.

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е 708, 19 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> </ul>
Компьютерный класс кафедры Гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е 709, 25 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций;</li> <li>– Гектор: Проектировщик-строитель</li> </ul>

<p>корпус Е, ауд. Е605, Е605а учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (15 мест)</p>	<p>Испытательный силовой стол; Машина разрывная МР-100; Ж/Б балка прямоугольного сечения; Ферма испытательная с домкратом; Измеритель деформаций АИД-3; Штангенциркуль, линейка</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»  
Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль «Промышленное и гражданское строительство»  
Форма подготовки: очная/заочная

**Владивосток**

**2015**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	4/ 10 час	УО-1, ПР-1
2	декабрь	Подготовка к зачёту	6/4 час	зачёт
3	В течение семестра	Выполнение курсового проекта	8/50 час	ПР-9
4	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	9/47	УО-1, ПР-1
5	июнь	Подготовка к экзамену	27/9 час	экзамен

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.**

#### **Курсовой проект «Расчет и конструирование рабочей площадки промышленного здания» (8/50 час)**

Цель: приобретение навыков проектирования металлических конструкций на примере балочной клетки.

1. Содержание: разрабатывается вариант компоновки балочной площадки. Выполняется расчет и конструирование главной балки, второстепенной и балок настила, колонны, основных узлов.

2. Объем работы: чертежи на 2 листах формата А2, пояснительная записка с эскизами, расчетами и обоснованием принятых решений.

#### **«Конструктивная разработка многоэтажного здания»**

Последовательность действий при формировании задания:

1. По таблице 2.1 в зависимости от номера группы и порядкового номера по списку в журнале преподавателя выбирается тип промышленного здания.

2. Параметры здания, шифр планировочной схемы, в зависимости от наименования цеха, выбираются студентом по таблицам 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; в зависимости от последней цифры шифра (номера зачетной книжки), а

применяемые конструкции по табл. 2.3; 2.5 2.7; 2.9, в зависимости от предпоследней цифры шифра.

Тема курсового проекта	Тип балочной клетки	Размер площадки в плане	Шаг колонн в продольном направлении, (А) м	Шаг колонн в поперечном направлении, (В) м	Отметка верха главной балки, м	Полезная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Расчет и конструирование рабочей площадки промышленного здания	Усложненный, нормальный	3А х 3В	10,0	4,0	4,8	18,0
		2А х 2В	12,0	4,0	5,4	14,0
		3А х 3В	12,6	4,0	5,0	14,8
		2А х 2В	10,0	5,0	6,6	16,0
		3А х 3В	12,0	5,0	7,2	20,0
		2А х 2В	12,6	5,0	4,8	16,0
		3А х 3В	10,0	6,0	4,8	18,0
		2А х 2В	12,0	6,0	5,4	14,0
		3А х 3В	12,6	6,0	5,0	14,8
		2А х 2В	12,0	4,0	6,6	16,0
		3А х 3В	12,6	4,0	7,2	20,0
		2А х 2В	10,0	5,0	4,8	16,0
		3А х 3В	12,0	5,0	4,8	18,0
		2А х 2В	12,6	5,0	5,4	14,0
		3А х 3В	10,0	6,0	5,0	14,8
		2А х 2В	12,0	6,0	6,6	16,0
		3А х 3В	12,6	6,0	7,2	20,0
		2А х 2В	12,0	4,0	4,8	16,0
		3А х 3В	12,0	4,0	4,8	20,0
		2А х 2В	12,6	4,0	5,0	18,0
		3А х 3В	10,0	5,0	7,2	16,0
		2А х 2В	12,0	5,0	5,4	14,8
		3А х 3В	12,6	5,0	7,2	14,0
		2А х 2В	10,0	6,0	6,6	20,0
		3А х 3В	12,0	6,0	4,8	20,0
		2А х 2В	12,0	4,0	7,2	20,0
		3А х 3В	12,6	4,0	4,8	16,0
		2А х 2В	10,0	4,0	4,8	18,0
		3А х 3В	12,0	5,0	5,4	14,0
		2А х 2В	12,6	5,0	5,0	14,8

## Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой проект

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсового проекта</b>	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть проекта выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде пояснительной записки со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, SCAD). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, профессионально ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»  
Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль «Промышленное и гражданское строительство»  
Форма подготовки: очная/заочная

**Владивосток**  
**2015**

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
**по дисциплине Металлические конструкции, включая сварку**  
(наименование дисциплины, вид практики)

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<p>(ПК-2)            владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования</p>	знает	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования
	умеет	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР
	владеет	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования
<p>(ПК-4)            владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях</p>	знает	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.
	умеет	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций
	владеет	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях
<p>(ПК-3)            способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений,</p>	знает	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования

разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	умеет	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений
	владеет	нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений

### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 1-4
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 5-8
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 9-10
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 1-4
			выполнять статический расчёт и	Устный опрос	Зачёт

			подбор сечений элементов металлических конструкций	(УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Вопросы 5-8	
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 9-10	
		(ПК-3)		принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 1-4
				оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 5-8
				нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 9-10
				теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 11-14
		(ПК-2)		выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
				навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 19-20
				(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических	Устный опрос (УО-1)
		2	Раздел 2. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности.			

			конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	ы 11-14
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 19-20
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 11-14
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 15-18
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 19-20
3	Раздел 3. Теоретические основы работы и расчета элементов металлических конструкций .	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой	Зачёт Вопросы 26-27

			проектирования	проект (ПР-9)	
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23
	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25	
	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 26-27	
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 21-23
	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 24-25	
	нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 26-27	
4	Раздел 4. Соединения элементов металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32	
	навыками расчёта и конструирования металлических		Устный опрос (УО-1)	Зачёт Вопрос	

			конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	ы 33-35
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32	
	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 33-35	
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 28-30
	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 31-32	
	нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Зачёт Вопросы 33-35	
5	Раздел 5. Элементы металлических конструкций	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-38
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42

			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовой проект (ПР-9)	Экзамен Вопросы 36-38
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 36-38
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 39-42
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 43-45
6	Раздел 6. Центрально сжатые колонны	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			навыками расчёта и конструирования металлических	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопрос

			конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Тестирование (ПР-1)	ы 52-53
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 52-53
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 46-48
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 49-51
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 52-53
7	Раздел 7. Фермы	(ПК-2)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60

			теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56
		(ПК-4)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60
			принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 54-56
		(ПК-3)	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 57-58
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 59-60
8	Раздел 1 Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений.		теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62
		(ПК-2)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-4)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62

			состояния.		
			выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64
			навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-3)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 61-62
			оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 63-64
			нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 65

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
(ПК-2) владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования	знает (пороговый уровень)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния с применением средств автоматизированного проектирования.	знание о существовании методов расчёта элементов металлических конструкций с применением средств автоматизированного проектирования	способность рассказать о существующих методах элементов и назвать их с учётом материала, из которых выполнена конструкция	61-75 баллов
	умеет (продвинутый уровень)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций с применением САПР.	умение, используя методы расчёта проектировать элементы, разрабатывать детали и конструкции	способность запроектировать (выполнить статический расчёт и подобрать сечение) элемента и конструкции в соответствии с техническим заданием.	76-85 баллов
	владеет (высокий уровень)	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования.	владение знаниями об универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексах и работой с ними при расчёте и конструировании	способность запроектировать детали и металлические конструкции в соответствии с техническим заданием, используя при этом универсальные и специализированные	86-100 баллов

			металлических конструкций	программно-вычислительные комплексы и автоматизированные системы проектирования	
(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	знает (пороговый уровень)	теоретические основы расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния.	знание существо методов расчёта строительных металлических конструкций, испытывающих различные виды напряженного состояния	способность назвать порядок расчёта, физические величины, при расчёте металлических конструкций	61-75 баллов
	умеет (продвинутый уровень)	выполнять статический расчёт и подбор сечений элементов металлических конструкций.	умение использовать основные законы механики и теории упругости при статическом расчёте металлических конструкций	способность рассчитать металлическую конструкцию, выполнить статический расчёт и подобрать сечение элемента	76-85 баллов
	владеет (высокий уровень)	навыками расчёта и конструирования металлических конструкций при различных нагрузках и воздействиях.	владение существующими методами расчёта металлических строительных конструкций и сооружений из них с учётом всех видов воздействия на них	способность произвести расчёт строительных конструкций и сооружений, выполненных из металла, с учётом всех особенностей работы таких конструкций, в том числе и различных видов воздействий	86-100 баллов

<p>(ПК-3)          способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>знает          (пороговый уровень)</p>	<p>принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования</p>	<p>знание особенностей проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования</p>	<p>способность назвать принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования</p>	<p>61-75          баллов</p>
	<p>умеет          (продвинутый уровень)</p>	<p>оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений</p>	<p>умение анализировать документацию и оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений</p>	<p>способность разработать и оформить проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений</p>	<p>76-85          баллов</p>
	<p>владеет          (высокий уровень)</p>	<p>нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений</p>	<p>владение нормативной документацией для использования её в методиках расчёта экономической эффективности проектных решений</p>	<p>способностью рассчитать экономическую эффективность проектных решений</p>	<p>86-100          баллов</p>

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

**Содержание методических рекомендаций,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» проводится в форме контрольных мероприятий (*устного опроса (собеседования УО-1), защиты курсового проекта (ПР-9) и тестирования (ПР-1)*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
  - степень усвоения теоретических знаний;
  - уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
  - результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения курсового проекта фиксируется в журнале посещения занятий и в графике выполнения курсового проекта.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и тестирование, частично выполнением курсового проекта.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над курсовым проектом, его оформлением, представлением к защите и сама защита.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» являются экзамен (6 семестр) и зачёт (5 семестр).

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Зачёт проводится в виде устного опроса в форме собеседования.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Металлические конструкции, включая сварку»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	ПР-9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и	Темы групповых и/или

		исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	индивидуальных проектов
--	--	---	-------------------------

## ТЕСТЫ

### Вопросы для текущего контроля

1. Назовите достоинства металлических конструкций
  - a. Легкость, огнестойкость, индустриальность
  - b. Надежность, легкость, непроницаемость, индустриальность
  - c. Коррозиестойкость, непроницаемость, огнестойкость
2. Назовите недостатки металлических конструкций
  - a. Малая коррозиестойкость, малая огнестойкость.
  - b. Пористость.
  - c. Малая огнестойкость, недолговечность.
3. Назовите способы повышения прочности стали
  - a. Плавка стали без раскислителей.
  - b. Легирование стали и термическая обработка.
  - c. Термическая обработка.
4. Как расшифровать марку стали 10ХСНД
  - a. Содержание углерода 10%, хрома, серы, никеля и меди в пределах 1%.
  - b. Содержание углерода до 1%, хрома, кремния, никеля и меди до 10%.

- c. Среднее содержание углерода 0,1%, хрома, кремния, никеля и меди в пределах 1%.
- 5. Как расшифровать марку стали 18Гпс
  - a. Содержание углерода 18%, марганца до 1%, полуспокойная.
  - b. Среднее содержание углерода 0,18%, марганца до 1%, полуспокойная.
  - c. Содержание углерода до 1%, марганца до 18%, полуспокойная.
- 6. Назовите основные прочностные характеристики стали
  - a. Предел текучести, временное сопротивление.
  - b. Временное сопротивление, ударная вязкость.
  - c. Предел текучести, предел пропорциональности.
- 7. Что является мерой пластичности стали
  - a. Полные деформации.
  - b. Пластические деформации, замеренные после разрушения образца.
  - c. Возвратные деформации.
- 8. Какие параметры влияют на выбор марки стали для конструкций
  - a. Температура среды, форма сечения, способ соединения элементов, толщина элемента.
  - b. Характер нагружения, длина элемента, вид напряжённого состояния.
  - c. Температура среды, характер нагружения, вид напряжённого состояния, способ соединения элементов.
- 9. Какие свойства алюминия послужили причиной разработки сплавов на его основе
  - a. Коррозионная стойкость, огнестойкость, достаточно высокая прочность, высокая технологичность, отсутствие искрообразования и ферромагнитных свойств.

- b. Коррозионная стойкость, достаточно высокая прочность, хладностойкость, высокая технологичность, высокая отражательная способность.
  - c. Коррозионная стойкость, достаточно высокая прочность, высокая технологичность, небольшая стоимость материала.
10. Что можно сказать о коррозионной стойкости алюминиевых сплавов
- a. Низкая коррозионная стойкость.
  - b. Практически не корродирует.
  - c. Высокая степень коррозионной стойкости.
11. В каких конструкциях целесообразно использовать алюминиевые сплавы
- a. Стеновые панели, плиты покрытия, мембраны большепролётных покрытий, в резервуарах и газгольдерах.
  - b. Стеновые панели, несущие конструкции, плиты покрытия, мембраны большепролётных покрытий.
  - c. Стеновые панели, плиты покрытия, балки, ригели, стойки.
12. О чём можно судить по соотношениям предела текучести и предела прочности для различных сталей
- a. количестве циклов нагружения
  - b. запасе работы материала от предела текучести до разрушения.
  - c. пределе выносливости.
13. Где используется наклеп
- a. Упрочнение стальных конструкций.
  - b. Упрочнение алюминиевых сплавов и арматуры для ЖБК.
14. Когда наступает усталость материала
- a. При бесконечно большом числе нагружений.
  - b. При 2млн. циклах нагружений.
  - c. При многократном повторном нагружении.
15. В чём выражается усталость материала
- a. Образование усталостных трещин.

- b. Хрупкое разрушение.
  - c. Появление концентраторов напряжений.
16. От чего зависит предел выносливости стали
- a. От характера цикла.
  - b. От уровня напряжений.
  - c. От числа нагружений.
17. Как учитывается хрупкое разрушение на стадии проектирования
- a. Введение поправочных коэффициентов в расчётные формулы.
  - b. Выбор марки стали с гарантией по ударной вязкости при соответствующей температуре.
  - c. Применение высокопрочной стали.
18. Назовите группы предельных состояний
- a. По потере несущей способности и полной непригодности к эксплуатации, по затруднению нормальной эксплуатации зданий или сооружений.
  - b. По потере несущей способности отдельных элементов конструкции затруднению нормальной эксплуатации зданий и сооружений.
  - c. По полной непригодности к эксплуатации, по потере устойчивости сжатых элементов.
19. Какие условия и особенности работы конструкции учитываются методика расчета по предельным состояниям
- a. Температура, характер нагрузок, агрессивность среды, осадки, прогиб, геометрические параметры конструкций и элементов.
  - b. Температура, агрессивность среды, одновременное воздействие нескольких нагрузок, колебания, геометрические параметры конструкций.
  - c. Температура, характер нагрузок, агрессивность среды, одновременное воздействие нескольких нагрузок, геометрические параметры конструкций.

20. Как классифицируется нагрузка в методике расчета по предельным состояниям
- a. Постоянные, временные: длительные, кратковременные, специальные.
  - b. Постоянные, временные: длительные, кратковременные.
  - c. Постоянные, временные: длительные, кратковременные, особые.
21. На какие сочетания нагрузок выполняются расчеты конструкций
- a. Основные и особые сочетания.
  - b. Основные, дополнительные и особые сочетания.
  - c. Основные и специальные сочетания.
22. Какие характеристики прочности металла используется в расчетах
- a. Нормативное и расчетное сопротивления, установленные по пределу прочности и нормативное и расчетное сопротивления, установленные по пределу текучести.
  - b. Нормативное и расчетное сопротивления, установленные по пределу пропорциональности и нормативное и расчетное сопротивления, установленные по пределу прочности.
  - c. Нормативное и расчетное сопротивления данной марки стали, вычисленное как среднестатистическое значение результатов испытаний.
23. Когда образуется шарнир пластичности
- a. Когда напряжения текучести пронизывают больше половины высоты сечения.
  - b. Когда в краевых волокнах возникает предел текучести.
  - c. Когда пластические деформации в предельном состоянии пронизывают все сечение.
24. Когда изгибаемый элемент, работающий в упругопластической стадии, становится непригодным к дальнейшей эксплуатации
- a. При образовании пластического шарнира.

- b. Когда пластические деформации становятся недопустимо большими.
  - c. При достижении в конструкции прогиба больше предельного.
25. К какой группе предельных состояний относится потеря общей устойчивости балки
- a. Ко второй.
  - b. К первой.
  - c. К первой и второй одновременно.
26. В чем заключается расчет изгибающих элементов по второй группе предельных состояний
- a. В проверке прочности.
  - b. В проверке устойчивости.
  - c. В проверке общих деформаций.
  - d. В проверке упругих деформаций.
27. От каких параметров зависит формула Л.Эйлера для определения критической силы центрально сжатого стержня
- a. Максимальный момент инерции, поперечная сила, длина стержня, модуль упругости.
  - b. Продольная сила, модуль упругости, расчетное сопротивление материала.
  - c. Длина стержня, модуль упругости, минимальный момент инерции.
28. Случайный эксцентриситет образуется вследствие:
- a. Отклонения оси приложения нагрузки от оси стержня
  - b. Отклонения реальных стержней от идеальной прямолинейности
29. От чего зависит устойчивость стержня, сжатого осевой силой
- a. От геометрических параметров, момента сопротивления, поперечной силы.
  - b. От материала стержня, изгибающего момента, момента инерции.

- с. От материала стержня, геометрических параметров, продольной силы.
30. Какие значения принимает коэффициент, зависящий от гибкости стержня и величины расчетного сопротивления, в формуле для проверки устойчивости
- Больше или равно 1.
  - Меньше 1.
31. Почему коэффициент продольного изгиба меньше 1
- Если он больше 1, то стержень потеряет несущую способность не от потери устойчивости, а от потери прочности.
  - Если он больше 1, то стержень потеряет несущую способность не от потери прочности, а от потери устойчивости.
32. Как учитывается при расчете внецентренно сжатых стержней ослабление сечения стержня пластическими деформациями
- Введением в формулу проверки устойчивости внецентренно сжатых стержней коэффициента влияния формы сечения.
  - Введением коэффициента, учитывающего изгибно-крутильную форму потери устойчивости
33. Для каких стержней недостаточно одной проверки устойчивости внецентренно сжатых стержней (в плоскости изгиба)
- При расчете сжатых стержней, имеющих одинаковую жесткость по отношению к главным осям сечения.
  - При расчете стержней имеющих переменное сечение.
  - При расчете сжатых стержней с различной жесткостью по отношению к главным осям сечения.
34. Чем отличается формула проверки общей устойчивости внецентренно сжатых стержней из плоскости изгиба от формулы проверки устойчивости
- Введением коэффициента предельного изгиба, введением в числитель формулы изгибающего момента.

- b. Введением эксцентриситета, введением коэффициента влияния формы сечения.
  - c. Введением коэффициента изгиба при центральном сжатии, зависящего от формы сечения, гибкости и относительного эксцентриситета.
35. Как отражается на работе конструкции в целом потеря устойчивости отдельного элемента
- a. Увеличиваются деформации.
  - b. Изменяются расчетные геометрические параметры сечения. |
  - c. Приводит к разрушению конструкции.
36. Назовите способы обеспечения местной устойчивости элемента
- a. Использование вместо малоуглеродистой стали низколегированную сталь.
  - b. Постановка дополнительных элементов жесткости, увеличить толщину элементов.
  - c. Увеличить толщину элемента и параметры сечения примыкающих элементов.
37. Перечислите основные достоинства сварных конструкций
- a. Снижение трудоемкости, увеличение холодостойкости конструкций, плотность.
  - b. Герметичность, экономия металла, плотность, увеличении холодостойкости, плотность.
  - c. Экономия металла, снижение трудоемкости изготовления, плотность, герметичность.
38. За счет чего получается экономия металла в сварных соединениях
- a. Уменьшения площади поперечного сечения соединяемых элементов.
  - b. Отсутствия или минимального количества дополнительных деталей для соединения элементов.

- с. За счет более высокой прочности соединения свариваемых элементов.
39. Как делятся сварные швы по конструктивному признаку
- а. Стыковые, угловые.
  - б. В нахлестку, угловые.
  - с. Фланговые, стыковые.
40. Перечислите признаки, по которым классифицируются сварные швы.
- а. По внешней форме, по протяженности, по условию работы.
  - б. По положению, по назначению, условиям эксплуатации, по внешней форме.
  - с. По протяженности, по внешней форме, по назначению, по положению.
41. В каком случае вогнутость шва благоприятно отражается на работе конструкции
- а. В целях повышения сопротивления сварных соединения усталости.
  - б. Ори повышения прочности сварного соединения.
  - с. В любом случае.
42. Какой сварной стыковой шов можно считать равнопрочным основному металлу и не требующий расчета
- а. Шов заводского изготовления.
  - б. Косой шов.
  - с. Шов, работающий на растяжение.
  - д. Шов, выполненный полуавтоматической сваркой.
43. Шов, расположенный параллельно действию силы называется
- а. фланговый.
  - б. лобовой.
  - с. параллельный.
44. Шов, расположенный нормально к действию силы называется
- а. фланговый.

- b. лобовой.
- c. нормальный.

45. Как распределяется напряжения по длине флангового шва

- a. Неравномерно по длине, равномерно по толщине.
- b. Равномерно по толщине и длине.
- c. Неравномерно по толщине и длине.

46. Почему расчет угловых швов носит условный характер

- a. Ввиду сложности действительной работу шва.
- b. Так как угловые швы не являются ответственными элементами конструкции.

47. По каким сечениям проверяется прочность углового сварного шва

- a. По наименьшим.
- b. По металлу границе сплавления, по металлу шва.
- c. По сечениям, расположенным в плоскости действия силы.

48. Перечислите конструктивные требования, направленные на уменьшение концентрации напряжений и повышения выносливости сварных соединений

- a. Подварка корня, ограничение величины катета шва, зачистка швов.
- b. Зачистка швов, плавный переход от широкого к более узкому элементу, подварка корня.
- c. Увеличение толщины свариваемых элементов, подварка корня, плавный переход от широкого к более узкому элементу.

49. Какое конструктивное требование необходимо соблюдать, чтобы не допустить пережог металла

- a. Ограничение величины катета шва.
- b. Увеличения толщины свариваемых элементов.

50. Какие конструктивные требования направлены на уменьшение сварочных напряжений и деформаций

- a. Швы строго по расчету, плавный переход от широкого к более узкому элементу.
- b. Избегать замкнутых швов, зачистка швов.
- c. Швы строго по расчету, избегать близкорасположенных, замкнутых и пересекавшихся швов.

51. Назовите достоинства болтовых соединений.

- a. Возможность быстро, надежно и без специального оборудования соединять монтажные элементы.
- b. Возможность быстро и надежно соединять монтажные элементы, расход металла меньше по сравнению с другими видами соединений.

52. Назовите основные недостатки болтовых соединений.

- a. Повышенная трудоемкость и металлоемкость.
- b. Повышенная металлоемкость и ослабление соединяемых элементов отверстиями.
- c. Ослабление соединяемых элементов отверстиями, повышенная трудоемкость.

53. Где в настоящее время используется заклепочные соединения

- a. В стальных и алюминиевых конструкциях, работающих в условиях сейсмических районов.
- b. В стальных конструкциях при наличии знакопеременных и вибрационных нагрузок, в алюминиевых конструкциях из разупрочняющихся при
- c. В стальных конструкциях при больших значениях нагрузок.

54. Дайте краткую характеристику болтов класса А.

- a. Болт повышенной точности имеет гладкую специально обработанную поверхность, диаметр отверстия больше диаметра болта на 0.5мм.

- b. Болт нормальной точности имеет гладкую специально обработанную поверхность, диаметр отверстия больше диаметра болта на 0,3мм.
- c. Болт повышенной точности имеет гладкую специально обработанную поверхность, диаметр отверстия больше диаметра болта на 0.3мм.

55. Дайте краткую характеристику болтов класса В.

- a. Болт нормальной точности, допуск на отклонение болта от номинала до 0.52мм.
- b. Болт грубой точности, допуск на отклонение от номинала до 1мм.
- c. Болт нормальной точности, допуск на отклонение от номинала 1мм.

56. Дайте краткую характеристику болтов класса С.

- a. Болт нормальной точности, допуск на отклонение болта от номинала до 0.52мм.
- b. Болт грубой точности, допуск на отклонение болта от номинала до 1мм.
- c. Болт грубой точности, допуск на отклонение болта от номинала 2-3мм.

57. В чем заключается основное преимущество самонарезающих болтов

- a. Завинчивается в ранее образованное отверстие соединяемых деталей.
- b. Соединение возможно при доступе к конструкции только с одной стороны.
- c. Обеспечивает монолитность соединения.

58. Чем отличаются высокопрочные болты от других видов болтов

- a. Используется высокопрочная сталь, получают значительные начальные натяжения при закручивании гайки, появляются значительные силы трения.

- b. Повышенные требования к обработке поверхности отверстий и болта.

59. Почему назначаются предельные (минимальные и максимальные) расстояния между болтами

- a. Экономия основного металла, обеспечение устойчивости сжатых элементов.
- b. Экономия металла на накладки и компактность узла, обеспечение местной устойчивости в сжатых элементах, предотвращение коррозии.

60. При каких условиях использование балок наиболее рационально

- a. При больших пролетах (более 20м) и малых нагрузках.
- b. При малых нагрузках и небольших пролетах.
- c. Относительно небольшие пролеты при наличии больших нагрузок.

61. Почему наиболее распространенным типом сечения балок является двутавр

- a. Наиболее эффективное при работе на кручение.
- b. Наиболее экономичное при работе на поперечный изгиб и удобное в конструктивном отношении.
- c. Наиболее эффективно работает в растянутой зоне и удобно в конструктивном отношении.

62. Как изменится расход стали на стенку и полки балки с изменением высоты балки

- a. С увеличением высоты расход стали на стенку уменьшается, а на полки – увеличивается.
- b. С увеличением высоты расход стали уменьшается.
- c. С увеличением высоты сечения расход стали на полки уменьшается, но растет расход стали на стенку.

63. Какая высота балки называется оптимальной

- a. Высота, при которой сечение балки можно принимать постоянным по всей длине.
  - b. Высота, при которой масса балки минимальная.
  - c. Высота, при которой жесткость балки минимальная.
64. Перечислите проверки для прокатных балок.
- a. Проверка жесткости, проверка прочности, проверка местной устойчивости.
  - b. Проверка прочности по нормальным и касательным напряжениям, проверка общей устойчивости, проверка жесткости.
  - c. Проверка прочности по нормальным напряжениям, проверка местной и общей устойчивости.
65. Изменение, какого параметра сечения балки в наибольшей степени укрепит ее общую устойчивость
- a. Увеличение ширины полки, постановка дополнительных элементов, раскрепляющих балку в пролете.
  - b. Увеличение высоты сечения балки, увеличение ширины полки.
  - c. Увеличение толщины стенки, постановка дополнительных элементов, раскрепляющих балку в пролете.

### **Вопросы к зачёту/экзамену**

1. Область применения металлических конструкций. Перечислите здания и сооружения, в которых использование металла наиболее эффективно.
2. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
3. Химический состав и структура стали. Какие марки стали используются в строительстве. Назовите способы повышения прочности стали.
4. Механические свойства стали. Назовите основные прочностные характеристики стали и дайте им определение. Что является мерой

пластичности стали.

5. Какие параметры влияют на выбор марки стали для строительных конструкций.

6. Перечислите основные свойства алюминиевых сплавов. В каких конструкциях целесообразно использовать алюминиевые сплавы.

7. Работа стали при одноосном растяжении.

8. Работа стали при сложном напряженном состоянии.

9. Работа стали при концентрации напряжений.

10. Работа стали при повторных нагрузках.

11. Метод расчёта по предельным состояниям, назовите группы предельных состояний и их основные условия.

12. Нагрузки и воздействия. Как классифицируются нагрузки в методике расчёта по предельным состояниям. На какие сочетания нагрузок выполняются расчёты.

13. Какие характеристики прочности металла используются в расчётах.

14. Предельное состояние и расчёт растянутых элементов.

15. Предельное состояние и расчёт внецентренно растянутых элементов.

16. Предельное состояние и расчёт изгибаемых элементов при работе в упругой стадии.

17. Предельное состояние и расчёт изгибаемых элементов при работе в упруго-пластической стадии.

18. Приведите условия обеспечения общей устойчивости балки.

19. Проверка упругих деформаций балки (расчёт по второй группе предельных состояний).

20. Проверка устойчивости стержня, сжатого осевой силой.

21. Приведите условие устойчивости внецентренно сжатого стержня и дайте определение всех входящих в него величин.

22. Как учитывается при расчете внецентренно сжатых стержней ослабление сечения стержня пластическими деформациями.

23. Как запишется проверка устойчивости внецентренно сжатого стержня из плоскости изгиба.

24. Как отражается на работе конструкции в целом потеря устойчивости отдельного элемента.

25. Назовите способы обеспечения местной устойчивости элементов.

26. Перечислите основные достоинства сварных конструкций.

27. Перечислите признаки, по которым классифицируют сварные швы.

28. Работа и расчёт стыковых швов.

29. Работа и расчёт угловых швов.

30. Конструктивные требования к сварным соединениям.

31. Общая характеристика болтовых соединений.

32. Работа и расчёт болтового соединения на сдвиг.

33. Работа и расчёт болтового соединения на растяжение.

34. Поясните принцип работы соединения на высокопрочных болтах.

35. Конструирование болтовых соединений.

36. Общая характеристика балок.

37. Приведите последовательность действий при подборе сечения прокатной балки.

38. Перечислите проверки для прокатных балок и запишите соответствующие им формулы.

39. Проверка общей устойчивости балки. В каких случаях её выполнять не следует.

40. Приведите последовательность подбора сечения составных балок.

41. Определение высоты составных балок.

42. Какие условия необходимо выполнить при назначении толщины стенки балки составного сечения.

43. Приведите рекомендации по назначению ширины пояса.

44. Перечислите все проверки прочности, которые выполняются для составных балок.

45. Проверка и обеспечение устойчивости элементов балок.

46. Расчёт прочности соединения поясов балки составного сечения со стенкой.

47. Конструктивное решение и расчёт опорных частей балок.

53. Назовите типы сечений сплошных центрально сжатых колонн, их достоинства и недостатки.

48. Приведите последовательность подбора сечения сплошной центрально сжатой колонны.

49. Приведите последовательность подбора сечения сквозной центрально сжатой колонны.

50. Конструктивное решение и расчёт базы центрально-сжатой колонны.

51. По какому усилию назначают толщину опорной плиты базы колонны. Как определить это усилие в базах с траверсами и без них.

52. Компоновка ферм. Схемы и системы решеток ферм.

53. Расчёт и действительная работа ферм.

54. Типы сечений стержней ферм.

55. Подбор сечений стержней ферм.

56. Расчёт и конструирование узлов ферм.

57. Классификация основных видов сварки.

58. Типы сварных швов и соединений.

59. Термический цикл сварки.

60. Напряжения и деформации сварных соединений.

61. Технология сварочных работ и термической резки.

62. Контроль качества сварки и сварных соединений.

63. Техника безопасности при термической сварке и резке.

64. Структура стоимости металлических конструкций.

65. Основные направления снижения стоимости металлических конструкций.

**Курсовой проект «Расчет и конструирование рабочей площадки промышленного здания» (8/50 час)**

Цель: приобретение навыков проектирования металлических

конструкций на примере балочной клетки.

Содержание: разрабатывается вариант компоновки балочной площадки.

Тема курсового проекта	Тип балочной клетки	Размер площадки в плане	Шаг колонн в продольном направлении, (А) м	Шаг колонн в поперечном направлении, (В) м	Отметка верха главной балки, м	Полезная нагрузка, $кН/м^2$
Расчет и конструирование рабочей площадки промышленного здания	Усложненный, нормальный	3А x 3В	10,0	4,0	4,8	18,0
		2А x 2В	12,0	4,0	5,4	14,0
		3А x 3В	12,6	4,0	5,0	14,8
		2А x 2В	10,0	5,0	6,6	16,0
		3А x 3В	12,0	5,0	7,2	20,0
		2А x 2В	12,6	5,0	4,8	16,0
		3А x 3В	10,0	6,0	4,8	18,0
		2А x 2В	12,0	6,0	5,4	14,0
		3А x 3В	12,6	6,0	5,0	14,8
		2А x 2В	12,0	4,0	6,6	16,0
		3А x 3В	12,6	4,0	7,2	20,0
		2А x 2В	10,0	5,0	4,8	16,0
		3А x 3В	12,0	5,0	4,8	18,0
		2А x 2В	12,6	5,0	5,4	14,0
		3А x 3В	10,0	6,0	5,0	14,8
		2А x 2В	12,0	6,0	6,6	16,0
		3А x 3В	12,6	6,0	7,2	20,0
		2А x 2В	12,0	4,0	4,8	16,0
		3А x 3В	12,0	4,0	4,8	20,0
		2А x 2В	12,6	4,0	5,0	18,0
		3А x 3В	10,0	5,0	7,2	16,0
		2А x 2В	12,0	5,0	5,4	14,8
		3А x 3В	12,6	5,0	7,2	14,0
		2А x 2В	10,0	6,0	6,6	20,0
		3А x 3В	12,0	6,0	4,8	20,0
		2А x 2В	12,0	4,0	7,2	20,0
		3А x 3В	12,6	4,0	4,8	16,0
		2А x 2В	10,0	4,0	4,8	18,0
3А x 3В	12,0	5,0	5,4	14,0		
2А x 2В	12,6	5,0	5,0	14,8		

Выполняется расчет и конструирование главной балки, второстепенной и балок настила, колонны, основных узлов.

Объем работы: чертежи на 2 листах формата А2, пояснительная записка с эскизами, расчетами и обоснованием принятых решений.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете /экзамене  
по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»:**

<b>Баллы (рейтинго вой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено»/ «удовлетвори тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетво рительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Критерии оценки курсового проекта по дисциплине  
«Металлические конструкции, включая сварку»:**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсового проекта</b>	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

## **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.