

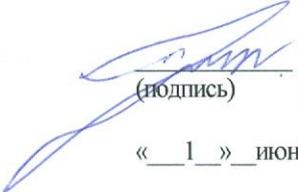
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 1 из 74

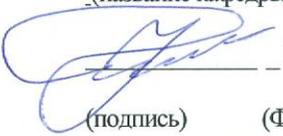


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДВФУ)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП Гидротехническое  
строительство

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая (ий) кафедрой  
Строительства и управления  
недвижимостью  
(название кафедры)

  
(подпись) П.С. Корнюшин  
(Ф.И.О. ук. ОП)

  
(подпись) Н.С. Терещенко  
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 1 » июня 2015 г.

« 1 » июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Металлические конструкции, включая сварку**  
**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**  
**Профиль «Гидротехническое строительство»**  
**Форма подготовки: очная**

курс  3  семестр  6   
лекции  36  час.  
лабораторные работы –не предусмотрены  
практические занятия  36  час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2/пр. 2/ час  
всего часов аудиторной нагрузки  72  час.  
в том числе с использованием МАО  12  час.  
самостоятельная работа  72  час.  
в том числе на подготовку к экзамену  27  час.  
курсовой работа  6  семестр  
экзамен  6  семестр

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС) по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль «Гидротехническое строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки №  201  от  12.03.2015  г.

РПУД обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_ дата  01.09.2015  г. протокол №  1 .

Зав. кафедрой: ученая степень, ученое звание, ФИО к.э.н., профессор Терещенко Н.С.  
Составитель: ученая степень, ученое звание, ФИО ст. преподаватель Молчанова И.Н.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 2 из 74

РПУД обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой: ученая степень, ученое звание, ФИО к.э.н., профессор Терещенко Н.С.

Составитель: ученая степень, ученое звание, ФИО ст. преподаватель Молчанова И.Н.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 3 из 74

## **Аннотация дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку»**

Учебная дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Гидротехническое строительство», относится к дисциплинам вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (индекс Б1. В. ОД.13).

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» входит в Блок 1, в его вариативную часть и является обязательной для изучения дисциплиной.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 36 часов, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа студента 72 часа, в том числе 27 часов на экзамен.

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» опирается на уже изученные дисциплины, такие как: «Материаловедение», «Соппротивление материалов», «Теоретическая механика», «Строительная механика», изучаемые в 1 - 6 семестрах.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов

- Теоретические основы расчета металлических конструкций;
- Элементы металлических конструкций и их расчеты;
- Виды соединений металлических конструкций;
- Гидротехнические конструкции;

Целью изучения учебной дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является обучение студентов навыкам комплексного подхода в решении задач строительного проектирования в области металлических конструкций применяемых в гидротехническом строительстве; помочь студентам овладеть навыками практических приемов проектирования наиболее распространенных сооружений.

Задачи дисциплины:

- овладение принципами проектирования, методами компоновки конструктивных схем сооружений;
- знание теоретических основ расчёта элементов металлических конструкций, испытывающих различные виды напряжённого состояния;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 4 из 74

- 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 «Металлические конструкции, включая сварку» 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);

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
(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	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
(ПК-3) способностью проводить предварительное технико-экономическое	знает	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 5 из 74

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	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

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» применяются следующие методы активного обучения: проблемная лекция, проектирование, консультирование и метод составления интеллект-карт.

## **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час)**

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

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

Современное применение металлических конструкций в гидротехническом строительстве. Области применения, достоинства и недостатки металлических конструкций. Требования к проектированию металлических конструкций.

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

Требования, предъявляемые к сталям и алюминиевым сплавам для

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 6 из 74

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 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 (8час)**

### **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 центральной 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 (4час)**

### **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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 7 из 74

## **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 (4 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 (2 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 Центральные сжатые колонны (2 час)**

### **Тема 1 Классификация колонн. Проектирование колонн сплошного сечения (2 час)**

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

## **Раздел VII Металлические конструкции в гидросооружениях (6 час)**

### **Тема 1 Характерные особенности гидротехнических конструкций (1 час)**

Номенклатура конструкций в гидротехнике. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Условия работы.

### **Тема 2 Затворы гидротехнических сооружений (1 час)**

Общие сведения. Нагрузки, действующие на затвор. Виды затворов: вальцевые, секторные, сегментные, клапанные, игольчатые, шандоры, конусные. Опорно – ходовые и направляющие устройства затвора.

### **Тема 3 Плоские затворы (2 час)**

Элементы плоских затворов. Расчет и конструирование обшивки и стрингеров. Расчет и конструирование ригеля. Расчет и компоновка диафрагм.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 8 из 74

Расчет продольных связей.

#### **Тема 4 Ворота шлюзов (2 час)**

Типы ворот. Компонировочные схемы ворот ригельного и стоечно-ригельного типов. Конструирование и расчет элементов створки ворот ригельного типа.

#### **Раздел VIII Фермы (2 час)**

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

Расчетные длины стержней ферм. Компонировка 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 IX Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений (4 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 (2 час)**

Формирование металла шва и его свойства. Металлургические 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 (1 час)**

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 9 из 74

## II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час)

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

Учебный вопрос 1. Ознакомление с группами стальных конструкций. Работа с таб. В.1 и В.2 по определению марок сталей по ГОСТам. Определение нормативных и расчетных сопротивлений сталей по таб. В.5 (СП 16.13330.2011 Стальные конструкции).

Учебный вопрос 2. Работа с сортаментом металлического проката для строительных конструкций (листовым, фасонным). Определение сопротивление стали в зависимости от толщины проката.

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

Учебный вопрос 1. Определение типов балочных клеток (упрощенный, нормальный и усложненный). Решение вопросов сопряжения балок в каждом типе.

Учебный вопрос 2. Разработка узлов сопряжения балок в балочных клетках нормального и усложненного типов по заданию.

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

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №1) провести сбор нагрузки и определить усилия в металлической балке. По усилиям в балке подобрать сечение прокатного двутавра (работая с сортаментом металлического проката).

Учебный вопрос 2. Провести проверку прочности и жесткости подобранного прокатного двутавра.

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

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №2) провести сбор нагрузки и определить усилия в металлической балке. По усилиям в балке подобрать сечение прокатного двутавра (работая с сортаментом металлического проката).

Учебный вопрос 2. Провести проверку прочности и жесткости балки из подобранного прокатного двутавра. Обеспечение общей и местной устойчивости.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 10 из 74

### **Занятие 5 Сварные соединения. Конструирование и расчёт сварных соединений элементов металлических конструкций (2 час).**

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №1) провести подбор (СП 16.13330.2011 Стальные конструкции) показателей для расчета стыкового шва. Рассчитать стыковой шов металлических элементов на растяжение.

Учебный вопрос 2. Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа № 2) провести подбор (СП 16.13330.2011 Стальные конструкции) показателей для расчета углового шва по двум сечениям. Рассчитать угловой шов металлических элементов.

### **Занятие 6 Болтовые соединения Конструирование и расчёт болтовых соединений элементов металлических конструкций (2 час).**

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №1) провести подбор (СП 16.13330.2011 Стальные конструкции) показателей для расчета стыкового шва. Рассчитать стыковой шов металлических элементов на растяжение.

Учебный вопрос 2. Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №1) провести подбор (СП 16.13330.2011 Стальные конструкции) показателей для расчета углового шва по двум сечениям. Рассчитать угловой шов металлических элементов.

### **Занятие 7 Подбор сечения составной балки (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №3) провести сбор нагрузки и определить усилия в металлической балке. По усилиям в балке подобрать высоту балки, толщину стенки, толщину и ширину поясных листов(работая с сортаментом металлического проката).

Учебный вопрос 2. Провести расчет геометрических характеристик сечения балки.

### **Занятие 8 Подбор сечения составных балок (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию (контрольная работа №3) провести проверка прочности сечения составной балки.

Учебный вопрос 2. Провести проверку местной устойчивости элементов балки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 11 из 74

### **Занятие 9 Конструирование и расчет обшивки и стрингеров плоского затвора (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию провести сбор нагрузок на затвор и компоновка затвора. Сделать расчет обшивки из условия упругого закрепления её на опорах (стрингерах).

Учебный вопрос 2. Провести подбор сечения стрингеров плоского затвора из прокатного профиля и провести проверку на прочность и жесткость.

### **Занятие 10 Расчёт и конструирование ригеля плоского затвора (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию провести сбор нагрузок на ригель и определить усилия в ригеле.

Учебный вопрос 2. Провести подбор сечения ригеля и определить его геометрические характеристики.

### **Занятие 11 Расчёт и конструирование ригеля плоского затвора (2 час)**

Учебный вопрос 1. Выполнить проверку прочности и жесткости ригеля (данные должны быть взяты из занятия 11).

Учебный вопрос 2. Проверить работу поясных швов ригеля. И выполнить проверку устойчивости элементов ригеля.

### **Занятие 12 Расчёт и конструирование диафрагмы плоского затвора (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию выполнить сбор нагрузок на диафрагму и провести её компоновку.

Учебный вопрос 2. Провести подбор сечения диафрагмы и выполнить проверку прочности узлов диафрагмы.

### **Занятие 13 Расчёт и конструирование фермы продольных связей плоского затвора (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию выполнить сбор нагрузок на ферму продольных связей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 12 из 74

Учебный вопрос 2. Провести подбор сечения фермы продольных связей и выполнить конструирование.

### **Занятие 14 Расчёт и конструирование центрально сжатой колонны (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию выполнить сбор нагрузок на колонну и определить усилия в колонне.

Учебный вопрос 2. Провести подбор сечения стержня колонны сплошного сечения из прокатного профиля и выполнить проверки.

### **Занятие 15 Расчёт и конструирование центрально сжатой колонны (2 час)**

Учебный вопрос 1. Продолжить расчет колонны: выполнить расчет оголовка и базы колонны сплошного сечения.

Учебный вопрос 2. Выполнить конструирование колонны сплошного сечения.

### **Занятие 16 Фермы (2 час)**

Учебный вопрос 1. По заданию выполнить сбор нагрузок на ферму и определить узловые моменты.

Учебный вопрос 2. Выполнить подбор расчетной длины стержней фермы.

### **Занятие 17 Фермы (2 час)**

Учебный вопрос 1. Продолжить расчет фермы (по заданию занятия 16): выполнить подбор сечения и проверку центрально – нагруженных элементов фермы.

Учебный вопрос 2. Выполнить подбор сечения и проверку растянутых элементов фермы.

### **Занятие 18. Фермы (2 час)**

Учебный вопрос 1. Выполнить расчет узла сопряжения элементов решетки фермы.

Учебный вопрос 2. Выполнить конструирование металлической фермы.

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 13 из 74

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

#### IV 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. Основы металлических конструкций	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 1-6
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 7-10
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 11-12
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа	Экзамен Вопросы 1-6

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 14 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

				(ПР-5)	
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 7-10
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 11-12
2	Раздел 2. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 13-18
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 19-25
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 26-30
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 13-18
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 19-25
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 26-30
3	Раздел 3. Теоретические основы работы и расчета элементов металлических конструкций.	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 31-33
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 34-36

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 15 из 74

			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 37-40
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 31-33
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 34-36
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 37-40
4	Раздел 4. Соединения элементов металлических конструкций.		(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)
		Умеет		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 43-44
		Владеет		Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 45-46
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 41-42
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 43-44
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 45-46

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 16 из 74

5	Раздел 5. Элементы металлических конструкций.	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-50
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 51-52
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-50
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 51-52
6	Раздел 6. Центрально сжатые колонны	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 20-23
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 48
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 17 из 74

			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48
7	Раздел 7. Металлические конструкции в гидросооружениях	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-52
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 50
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-53
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-53
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 52
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 53
8	Раздел 8 Фермы	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 54
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 55-57

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 18 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 58
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 54
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 56
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 65
9	Раздел 9 Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 63
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 64
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 63
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 64
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 66

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 19 из 74

а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Борисенко Л.К. Металлические конструкции: конспект лекций / Л. К. Борисенко, В. Т. Гуляев; Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 161с. (20 экз.).

2. Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие.— СПб. : Лань, 2012. — 432 с.  
<http://e.lanbook.com/book/9466/>

3. Металлические конструкции: учебник для высшего профессионального образования / [Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатъева и др.]; под ред. Ю. И. Кудишина. 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 681 с. (2экз.).

4. Металлические конструкции: Учебник / В.В. Доркин, М.П. Рябцева. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 457 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/168938>

5. Металлические конструкции, включая сварку : учебник для высшего профессионального образования / Н. С. Москвалев, Я. А. Пронозин, В. С. Парлашкевич [и др.] ; под ред. В. С. Парлашкевича. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2014. – 349 с. (10 экз.).

6. Курс металлических конструкций. [Электронный ресурс] Учебник / Митюгов Е.А. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 120 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935387.html>

### Дополнительная литература

1. Москвалев Н.С. Металлические конструкции включая сварку :

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 20 из 74

учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин и др. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. – 341 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html>

2. Юсупов А.К. Металлические конструкции: в вопросах, в ответах и в проектировании / А. К. Юсупов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013. – 142 с. (2экз.).

3. Румянцева И.А. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Румянцева И.А. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2005.— 177 с.

<http://www.iprbookshop.ru/49208.html>

### **Нормативные и правовые материалы**

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. (Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85\*. – М.: Минрегион России, 2010.
2. СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003) М.,2012.
3. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Нормы проектирования. (Актуализированная версия СНиП II.23-81\*) – М.: Минрегион России, 2010.
4. СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах (Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*)М., Минрегионразвития РФ, 2011.
5. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. (Актуализированная версия СНиП II.52-01-2003) – М.: Минрегион России, 2011.

### **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/>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 21 из 74

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>

### **1. Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Требуемый перечень информационных справочных систем: Информационные системы "Техэксперт"; Электронная библиотека "Консультант студента"; Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».

Требуемый перечень программного обеспечения: Microsoft Office Word, Excel.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках заданных в ООП видов учебной работы достижение поставленных целей и задач предполагается следующими методами и технологиями:

- проблемно-установочные, визуализированные лекции с их компьютерной поддержкой и использованием раздаточного материала;
- самостоятельная проработка студентом материала аудиторных занятий с привлечением источников учебно-методического и информационно-технологического обеспечения, рекомендованных в РПУД;
- подготовка к контрольным опросам, контрольным заданиям, тестированию, консультациям;
- анализ конкретных ситуаций, разбор типовых методик деятельности, стандартизированных алгоритмов подготовки и принятия решений, методических примеров проектно-плановых расчетов на практических занятиях; техника (иллюстрация схем, конструкций, принципов устройства технических средств- основных, вспомогательных и транспортных для каждого из изучаемых строительных процессов;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 22 из 74

видеофильмы процессов возведения строительных объектов различного назначения).

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 23 из 74

Материал по выполнению курсовой работы 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, курсовой работы. Кроме того, дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к выполнению курсовой работы.

**Рекомендации по подготовке к экзамену:** по данной дисциплине предусмотрен экзамен (6 семестр).

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещены в фонде оценочных средств (Приложение 2). Готовиться к сдаче зачёта лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив курсовую работу.

Все методические указания с примерами расчёта и чертежи, всё методическое обеспечение для самостоятельной работы и выполнения расчётно-графической и курсовой работы приведены в Методических указаниях к курсовой работе.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных и практических занятий требуется наличие мультимедийных аудиторий, больших меловых, маркерных или комбинированных досок.

Студенты пользуются собственными персональными компьютерами и студенты, обучающиеся по направлению Строительство, имеют возможность пользоваться современными компьютерами, где установлены соответствующие пакеты прикладных программ.

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 24 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

№ п/п	Номер аудитории	Количество посадочных мест	Количество компьютеров	Подключено к сети	Имеет выход в Internet	Установлено ПО ПО, приобретённое для ИШ ДВФУ. Может быть установлено в любой аудитории по заявке преподавателя
1	C743a	15	4	4	4	ABBYY FineReader 11
2	C7436	15	5	5	5	WinDjView 0.5
3	C744a	15	5	5	5	Архиватор WinRAR
4	C7446	15	5	5	5	СтройКонсультант
5	C903	15	4	4	4	ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6	C919	15	2	2	2	AutoCAD 2013
7	C920	15	3	3	3	AutoCAD Electrical 2015 - English
8	E935	20	15	15	15	AutoCAD Electrical 2015 Language
9	E814	20	12	12	12	AutoCAD MEP 2017 — Русский
10	E819	15	15	15	15	(Russian)
11	E824	20	20	20	20	AutoCAD Plant 3D 2017 — Русский
12	E825	20	14	14	14	(Russian)
13	E826	20	20	20	20	LIRA-SAPR 2016 R2
14	E330	15	7	7	7	MATLAB R2016a
15	E331	15	6	6	6	MATLAB R2016b
16	E745	20	17	17	17	Microsoft Office Professional Plus 2010
17	E422	25	25	25	25	Microsoft Office Project Professional 2010
18	E423	15	14	14	14	Microsoft Office Visio 2010
19	E423a	15	14	14	14	Microsoft Project Professional 2013
20	E522	20	20	20	20	Microsoft Visio Professional 2013
21	E523	20	20	20	20	Microsoft Office профессиональный
22	E519	25	25	25	25	плюс 2013
23	E611a	20	18	18	18	Microsoft Office Professional Plus 2016
24	E615	15	12	12	12	Microsoft Visio Professional 2016
25	E637	25	25	25	25	MiKTeX 2.9
26	E709	25	25	25	25	GPSS World Student Version
27	E708	20	17	17	17	NI LabVIEW 2015
28	E628	20	20	20	20	NI LabVIEW 2016 (32-bit)
29	E720	20	16	16	16	NI LabVIEW 2016 (32-bit)
30	E727	15	13	13	13	NI LabVIEW 2016 (32-bit)
31	E738	20	18	18	18	SCAD Office 11.5
32	E5596	15	12	12	12	SCAD Office 11.5
33	E559B	15	12	12	12	SCAD117
34	E204	10	8	8	8	SCAD Office
35	E205	10	8	8	8	Elcut 6.3 Student
36	G467	20	20	20	20	Elcut 6.3 Student
37	A225	23	23	23	23	КОМПАС-3D LT V12
						КОМПАС-3D V16 x64

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 25 из 74

Приложение 1



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 «Гидротехническое строительство»**

**Форма подготовки: очная**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 26 из 74

## 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	17 час	УО-1, ПР-1
2	В течение семестра	Выполнение курсовой работы	28 час	ПР-5
3	июнь	Подготовка к экзамену	27 час	экзамен

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

#### **Курсовая работа «Проект затвора для водосбросных сооружений гидроузла на реке» (28 час)**

Цель: приобретение навыков проектирования металлических конструкций на примере плоского затвора.

В курсовом проекте разрабатывается подвижная часть плоского двухригельного затвора для поверхностного водосливного отверстия. Содержание проекта: компоновка пролетного строения затвора, расчет его основных элементов и соединений, определение массы. Все вычисления рекомендуется делать в килоньютонах (кН), метрах (м) и сантиметрах (см).

Курсовой проект должен иметь пояснительную записку следующего содержания:

1. Общая часть
  - 1.1. Определение его генеральных размеров
  - 1.2. Размещение ригелей и стрингеров
  - 1.3. Выбор марки стали для несущих элементов пролетного строения
2. Расчет стрингеров
  - 2.1. Определение гидростатического давления на затвор

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 27 из 74

- 2.2. Назначение толщины обшивки и определение нагрузки на стрингеры
- 2.3. Подбор сечения стрингеров и выполнения проверок
- 2.4. Расчет и конструирование ригеля:
3. Расчет ригеля
  - 3.1. Проверка прочности и жесткости ригеля
  - 3.2. Проверка поясных швов
  - 3.3. Проверка устойчивости элементов ригеля
  - 3.4. Расчет отверстий для пропуска воздуха
4. Расчет диафрагмы
  - 4.1. Компоновка сечения диафрагмы
  - 4.2. Проверка прочности узлов диафрагмы
5. Расчет фермы продольных связей
  - 5.1. Определение нагрузки и подбор сечения
  - 5.2. Выполнение проверки
6. Расчет опорно - ходовых частей затвора
7. Устройство донных и боковых уплотнений
8. Список литературы

Пояснительная записка должна иметь титульный лист, бланк задания на курсовой проект. Расчеты должны быть иллюстрированы схемами и рисунками.

Графическая часть выполняется с применением программы AutoCAD (На листе А1: вид затвора со стороны верхнего и нижнего бьефа; сечение затвора вблизи нижнего ригеля; сечение затвора вблизи диафрагмы; сечение вблизи опорно-концевой стойки; в масштабе узлы; спецификация металла.

#### СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ:

1. Вид затвора со стороны верхнего бьефа, вид затвора со стороны нижнего бьефа, продольный, поперечный разрез, узлы затвора.
  2. Спецификация с выборкой стали на затвор.
- Объем графической части курсовой работы – 1 лист (формат А1).

#### РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ

1. Выполнение курсовой работы состоит из трех этапов: выполнения расчетно-теоретической части, выполнения графической части и защиты. Расчетно-теоретическую часть следует оформлять в виде пояснительной

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 28 из 74

записки с расчетами конструкций. Графическую часть следует оформлять чертежами на листе формата А1 (1л.).

1. Курсовая работа должна выполняться самостоятельно на основе задания. Курсовая работа включает разработку и расчет основных несущих сооружения. В работе должна быть выполнен расчет опорно - ходовых частей затвора. Приведено описание работы затвора в зимнее время и рассмотрено устройство донных и боковых уплотнений.

2. Темы курсовой работы – Расчет и проектирование основных несущих элементов плоского затвора гидротехнического сооружения – поверхностного или глубинного, со сквозным или сплошностенчатый ригелем.

3. Последовательность действий при формировании задания: Студент, в зависимости от порядкового номера в журнале преподавателя получает вариант курсовой работы.

Таблица 1 – Варианты курсовой работы

Тема курсового проекта	Тип затвора	№ варианта	Длина перекрываемого отверстия, $L_0$ (м)	Высота перекрываемого отверстия $H_0$ (м)	Конструкция ригеля
Проект затвора для водосбросных сооружений гидроузла на реке	Плоский	1	12,0	6,0	Ригель - балка
		2	12,6	6,0	Ригель - балка
		3	13,0	6,0	Ригель - балка
		4	13,6	6,0	Ригель - балка
		5	14,0	6,0	Ригель - балка
		6	14,6	6,0	Ригель - балка
		7	15,0	6,0	Ригель - балка
		8	15,6	6,0	Ригель - балка
		9	16,0	6,4	Ригель - балка
		10	16,6	6,4	Ригель - балка
		11	17,0	6,4	Ригель - балка

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 29 из 74

		12	17,6	6,4	Ригель - балка
		13	18,0	6,4	Ригель - балка
		14	12,0	7,0	Ригель - балка
		15	12,6	7,0	Ригель - балка
		16	13,0	7,0	Ригель - балка
		17	13,6	7,0	Ригель - балка
		18	14,0	7,0	Ригель - балка
		19	14,6	7,0	Ригель - балка
		20	15,0	7,0	Ригель - балка
		21	15,6	7,0	Ригель - балка
		22	16,0	7,0	Ригель - балка
		23	16,6	7,0	Ригель - балка
		24	17,0	7,0	Ригель - балка
		25	17,6	7,0	Ригель - балка
		26	18,0	7,0	Ригель - балка
		27	12,0	7,4	Ригель - балка
		28	12,6	7,4	Ригель - балка
		29	13,0	7,4	Ригель - балка
		30	13,6	7,4	Ригель - балка
		31	14,0	7,4	Ригель - балка
		32	14,6	7,4	Ригель - балка
		33	15,0	7,4	Ригель - балка
		34	15,6	7,4	Ригель - балка
		35	16,0	7,4	Ригель - балка

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 30 из 74

		36	16,6	7,4	Ригель - балка
		37	17,0	7,4	Ригель - балка
		38	17,6	7,4	Ригель - балка
		39	18,0	7,4	Ригель - балка
		40	13,6	8,0	Ригель - балка

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 31 из 74

### Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой работы

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсовой работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	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	Работа представлена в виде пояснительной записки со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, AutoCAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, AutoCAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 32 из 74

<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
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Рекомендации по работе с теоретическим материалом**

Общий курс «Металлические конструкции, включая сварку» может быть разделен на пять тесно связанных разделов: введение в металлические конструкции; основы металлических конструкций; соединения металлических конструкций; элементы металлических конструкций; металлические конструкции в гидросооружениях.

#### **ВВЕДЕНИЕ В МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ**

В этой части студент должен изучить краткую историю развития металлических конструкций в нашей стране, иметь представление об основных этапах их развития. Особое внимание следует уделить последнему периоду развития металлических конструкций и их современному состоянию, номенклатуре и применения в гидротехническом строительстве.

Указанные вопросы должны рассматриваться с учетом достоинств и недостатков металлических конструкций по сравнению с другими видами строительных конструкций и предъявляемых к ним требований с точки зрения условий эксплуатации, экономии материалов, снижения трудозатрат и стоимости.

Должны быть усвоены структура и принципы организации проектирования металлических конструкций в нашей стране.

Вопросы для самопроверки:

1. Что входит в понятие «металлические конструкции»?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 33 из 74

2. Какими достоинствами и недостатками обладают металлические конструкции по сравнению с другими видами строительных конструкций?
3. На какие периоды можно разделить развитие металлических конструкций в нашей стране и в чем основные особенности каждого из этапов?
4. Какова область применения металлических конструкций?
5. Приведите примеры промышленных сооружений, выполненных в металле.
6. Как организовано проектирование металлических конструкций в нашей стране, в чем его отличие от проектирования других видов строительных конструкций?
7. Каков состав и в чем отличие рабочей документации, выполненной на стадии КМ и КМД?
8. Каковы основные требования, предъявляемые к металлическим конструкциям при их проектировании, и как они удовлетворяются на основе принципов российской школы проектирования? Перечислите эти принципы.

## ОСНОВЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В этой части курса студент должен хорошо усвоить основные сведения о материалах, применяемых для металлических конструкций: строительных сталях, алюминиевых сплавах и чугунах. Четко представлять их достоинства и недостатки, влияние на их свойства вредных примесей и легирующих добавок, правильно назначать марку стали или алюминиевого сплава для проектируемых конструкций в соответствии с действующими нормами и стандартами.

Особое внимание следует уделить работе стали и алюминиевых сплавов под статическими, динамическими и повторными нагрузками. Четко представлять физическую сущность таких явлений, как концентрация напряжений, усталость и старение металла, влияние высоких и низких температур на работу металлических конструкций.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 34 из 74

Усвоив сведения о материалах для металлических конструкций, следует перейти к изучению их сортамента, обратив внимание на основные характеристики профилей сортамента и листового металла.

Проектирование металлических конструкций, как и другого вида конструкций или сооружений, немыслимо без овладения методикой их расчета. В настоящее время все строительные конструкции рассчитываются по предельным состояниям. Применительно к металлическим конструкциям следует четко усвоить группы предельных состояний и возможные предельные состояния, относящиеся к каждой из групп.

Изучив методику расчета по предельным состояниям, надо хорошо представлять ее отличие от существовавшей ранее методики расчета по допускаемым напряжениям, а для этого следует обратить внимание на отличие в подходах по этим теориям при определении действующих нагрузок, расчетных характеристик материала, условий работы конструкции и ее элементов и степени надежности.

В результате проработки этой части раздела студент должен уметь в зависимости от конкретных условий устанавливать возможные предельные состояния любой конструкции или ее элементов.

Вопросы для самопроверки:

1. Какими свойствами определяется качество сталей, применяемых для строительных металлических конструкций?
2. Назовите вредные примеси в сталях. В каких количествах и как они влияют на свойства стали?
3. Назовите основные легирующие добавки. Как они влияют на свойства сталей?
4. Как разделяют стали по способу раскисления?
5. Запишите несколько марок строительных сталей и расшифруйте их обозначения.
6. Что такое категория стали, для чего она указывается в ее марке?
7. Начертите диаграмму растяжения стали под нагрузкой, охарактеризуйте ее основные точки. Где и как применяются эти величины при расчете металлических конструкций?
8. Дайте характеристику основным алюминиевым сплавам, применяемым для металлических конструкций, по прочностным показателям, химическому составу и свариваемости.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 35 из 74

9. Дайте краткую характеристику сортамента сталей и алюминиевых сплавов по конфигурации профилей и предельным (граничным) геометрическим характеристикам.
10. По каким группам предельных состояний рассчитываются строительные конструкции?
11. Какие предельные состояния строительных металлоконструкций относятся к первой группе предельных состояний?
12. Как разделяются нагрузки по характеру их действия?
13. Что такое нормативная нагрузка? Как она связана с расчетной нагрузкой?
14. Приведите примеры постоянных, временных (длительных и кратковременных) и особых нагрузок.
15. Как учитываются нагрузки при расчете конструкции? Какие существуют варианты основного сочетания нагрузок?
16. Что такое сочетание нагрузок? Как оно составляется?
17. Что такое коэффициент надежности по нагрузке? Приведите примеры для различных нагрузок.
18. Как корректируется нагрузка в зависимости от степени ответственности конструкции или сооружения?
19. Что такое нормативное и расчетное сопротивление? В какой взаимосвязи они находятся и как устанавливаются для сталей и алюминиевых сплавов?
20. Что такое коэффициент надежности по материалу, какова его природа?
21. Как учитываются условия работы конструкции и ее элементов? Что такое коэффициент условий работы? Приведите примеры значений этого коэффициента.
22. В чем основные достоинства теории расчета строительных конструкций по предельным состояниям по сравнению с теорией расчета по допускаемым напряжениям?
23. Как выбрать марку стали?
24. Как выбрать марку алюминиевого сплава?

## СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Этот раздел является весьма важным, так как на него придется постоянно опираться при изучении всего последующего материала. Сегодня известно четыре вида соединений металлических конструкций: сварные, болтовые, заклепочные и клееболтовые соединения. Особое

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 36 из 74

внимание следует уделить двум первым видам соединений как наиболее распространенным в настоящее время.

Каждый вид соединений следует изучить в следующем порядке: достоинства и недостатки по сравнению с другими видами соединений, область их рационального применения, действительная работа, методика расчета и конструирования. При изучении работы сварных соединений следует обратить особое внимание на термическое влияние сварки на соединение, температурные напряжения и деформации, а также на методы борьбы с этими явлениями.

Обратите внимание на такой сравнительно новый и перспективный вид соединений, как сопряжения на высокопрочных болтах, на возможность использования этих соединений в комбинации с клеем.

Обязательно проработайте с карандашом и калькулятором приведенные в рекомендуемой литературе примеры расчета соединений. Лучше, если это будет сделано с данными, отличными от учебника.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие виды сварки применяются для соединения металлических конструкций? Кратко охарактеризуйте их. Какие из них применяются на монтаже металлоконструкций?
2. Какие виды сварных соединений вы знаете?
3. Приведите классификацию сварных швов. Рассмотрите иллюстрации в рекомендуемом учебнике и классифицируйте примененные на этих конструкциях сварные швы.
4. Каково термическое влияние сварки на соединения? Какие существуют методы сварки при низкой температуре?
5. Какие существуют методы снижения сварочных напряжений и деформаций?
6. Осмыслите действительную работу сварных соединений. Напишите формулы для их расчета.
7. В чем особенность работы и расчета сварных соединений при действии динамических и вибрационных нагрузок?
8. Какие предъявляются конструктивные требования к сварным соединениям стальных конструкций?
10. Охарактеризуйте виды болтовых соединений. В чем их достоинства и недостатки по сравнению с другими видами соединений (особенно сварными соединениями)?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 37 из 74

11. Охарактеризуйте аналогично вопросу 11 заклепочные соединения и соединения на высокопрочных болтах.
12. Напишите формулы для расчета болтовых и заклепочных соединений. Сравните их между собой и проанализируйте с точки зрения действительной работы и принятой методики расчета.
13. В чем особенности работы и расчета болтовых соединений на сдвиг при повторных нагрузках?
14. Какие предъявляются конструктивные требования к болтовым соединениям стальных конструкций?
15. В чем особенности болтовых и заклепочных соединений конструкций из алюминиевых сплавов?

### ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В этом разделе должны быть изучены важнейшие элементы металлических конструкций: балки, центрально-сжатые стержни (колонны) и фермы, являющиеся в большинстве случаев основными составными частями многих гражданских, промышленных и транспортных сооружений.

Перед изучением этого раздела следует восстановить в памяти соответствующие разделы курсов сопротивления материалов и строительной механики: изгиб, проверка прочности при изгибе, деформации балок при изгибе, устойчивость элементов конструкций, расчет статически определимых и неопределимых систем.

#### *Балки и балочные конструкции*

При изучении этого раздела надо четко представлять работу балок как изгибаемых элементов и их возможные статические схемы. Уяснить компоновочные и конструктивные решения балочных клеток и видеть разницу между прокатными и составными балками по областям их применения, порядку расчета и конструирования. Особое внимание следует уделить вопросам проектирования и расчета сварных составных балок: компоновке сечения и его проверке по предельным состояниям, расчету поясных швов, конструкции опорных узлов, заводских и монтажных стыков. Особо следует уделить внимание вопросам работы балок в упруго-пластической стадии, методам проверки и обеспечения общей и местной устойчивости. В заключение на базе изученного материала следует ознакомиться с вопросами проектирования и расчета

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 38 из 74

бистальных балок, а также балок с перфорированной и гибкой стенкой.

Вопросы для самопроверки:

1. Какая формула сечения наиболее экономична для изгибаемых элементов и почему?
2. Изобразите наиболее характерные сечения прокатных и составных балок.
3. Какие возможны статические схемы балок в балочных конструкциях?
4. Какие бывают конструктивные схемы балочных клеток? Изобразите их. В чем отличие, достоинства и недостатки?
5. Как сопрягаются балки в балочных клетках? Какие бывают типы сопряжений?
6. Какой порядок подбора и проверки сечения сварной составной балки?
7. Что такое оптимальная и минимальная высота балки? Как они определяются? Выведите формулы для их определения.
8. Как проверяется и обеспечивается общая устойчивость балок?
9. Каковы нормативные требования по обеспечению общей устойчивости?
10. Как проверяется местная устойчивость элементов балки (поясов и стенки)?
11. Каковы нормативные требования по обеспечению местной устойчивости балок?
12. Как конструируются и рассчитываются опорные узлы сварных составных балок?
13. Для чего и как изменяется сечение сварной составной балки по длине? Каковы минимально допустимые размеры сечения и почему? Как определяется место изменения сечения?
14. Изобразите заводские и монтажные стыки балок. Как они работают и рассчитываются? Рассмотрите варианты стыков на болтах и сварке.
15. В чем особенность работы конструкции и расчета сварных составных бистальных балок?
16. В чем особенность работы конструкции и расчета сварных составных балок с перфорированной и гибкой стенкой?

#### *Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие*

Металлические колонны и стержни, работающие на центральное сжатие, широко применяются в составе конструктивных комплексов. При изучении этой части раздела следует хорошо представлять возможные

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 39 из 74

области их применения, различать стойки по типу сечения и по характеру работы в зависимости от принятого закрепления концов. Следует различать основные части центрального сжатого стержня (собственно стержень, оголовок и базу) и представлять их назначение, конструктивные особенности и действительную работу.

Необходимо хорошо усвоить порядок подбора и проверки сечений сплошных и сквозных колонн, представлять коренные отличия в методике расчета в зависимости от типа колонн (сплошной или сквозной), а также конструктивные особенности соединительных элементов в сквозных колоннах (планок и решеток), характер их работы и расчета.

Нужно усвоить компоненты формул для расчета центрально-сжатых стержней по устойчивости, таких как коэффициент продольного изгиба, расчетная длина, гибкость; понимать их физическую сущность; представлять, когда и как проверяется прочность таких стержней.

Следует обратить внимание на обеспечение местной устойчивости стенок сплошной колонны. При проектировании и расчете основных узлов (оголовка и базы) обратить внимание на характер их работы, путь передачи усилий через них на стержень и фундамент и конструктивные мероприятия, обеспечивающие эту функцию.

Обратить также внимание на их конструктивные варианты.

Рассмотреть варианты сопряжения колонны с фундаментом, обращая внимание на конструктивное обеспечение расчетной схемы.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие стойки относятся к центрально-сжатым? Каковы области их применения?
2. Начертите возможные типы сечений центрально-сжатых колонн. Чем отличаются конструктивно и по характеру работы стержни сплошных колонн? Чем отличаются конструктивно и по характеру работы стержни сплошных колонн от сквозных?
3. Какие основные части различают в сквозной колонне?
4. Каковы принципиальные отличия в подборе и проверке сечения сквозной колонны и сплошной?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 40 из 74

5. Начертите возможные расчетные схемы центрально-сжатых стоек.
6. Как рассчитываются соединительные элементы в сквозных колоннах?
7. Каково назначение оголовка в колонне? Начертите его возможные конструктивные решения. Как работает оголовок и как он рассчитывается?
8. Изобразите возможные конструктивные решения баз центрально-сжатых колонн. Осмыслите их конструкцию и назначение отдельных элементов.
9. Приведите примеры центрально-сжатых стоек как элементов конструкции.
10. Как рассчитывается плита базы центрально-сжатой колонны? Как определяется высота траверсы?
11. Разберитесь с конструкцией и расчетом базы колонны с фрезерованным торцом.
12. В чем отличие по условиям работы и в конструктивном отношении базы с фрезерованным торцом от базы с траверсами?
13. Каковы конструктивные особенности, а также особенности работы и расчета сталебетонных центрально-сжатых колонн? Их экономическая целесообразность.

### *Фермы*

Фермы и принципы их расчета на статическую и подвижную нагрузку хорошо знакомы студентам по таким ранее изученным дисциплинам, как теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика. Здесь следует увязать ранее полученные знания с конкретными конструкциями строительных металлических ферм.

Надо хорошо уяснить возможные области применения легких и тяжелых ферм, уделить внимание выбору типа, формы по очертанию, типу решетки, типу сечений, научиться устанавливать их генеральные размеры. Четко усвоить нормативные требования, касающиеся проектирования и расчета ферм. При этом следует обратить внимание на установление расчетных длин элементов ферм, в зависимости от действительной работы, а также усвоить величины их предельных гибкостей. Особое внимание следует обратить на конструирование и расчет заводских и монтажных узлов ферм.

При изучении материала, касающегося конструирования и расчета ферм, его следует постоянно сравнивать с действительной работой конструкций.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 41 из 74

Рассматривая вопросы, касающиеся тяжелых ферм, следует уяснить основные отличия их конструктивных решений по сравнению с легкими фермами, обратив особое внимание на типы сечений стержней и конструкции узлов.

Вопросы для самопроверки:

1. В каких областях строительства применяются фермы?
2. Как устанавливаются расчетные длины элементов ферм, от чего они зависят и чему равны?
3. Какие бывают фермы по геометрическому очертанию и какова область их применения?
4. Какие типы решеток применяются в фермах, их достоинства и недостатки?
5. Какие предельные гибкости установлены нормами для стержней ферм?
6. Как рассчитываются стержни ферм? В чем отличие в расчете растянутых и сжатых стержней?
7. Какие типы сечений стержней ферм применяются в настоящее время? Их достоинства и недостатки в зависимости от характера работы стержня?
8. Когда и каким образом следует учитывать жесткость узлов ферм?
9. Начертите заводские и монтажные (укрупнительные) узлы легких ферм с различными сечениями. В чем их конструктивные особенности? Как они рассчитываются?
10. Сделайте то же самое для тяжелой фермы. Чем отличается ее сечение от сечения легкой фермы?

### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ В ГИДРОСООРУЖЕНИЯХ

При изучении этого раздела следует обратить внимание на условия работы гидротехнических сооружений. Определение нагрузок и воздействий на них. Необходимо рассмотреть принципы работы плоских, сегментных, секторных, вальцевых, игольчатых, конусных и клапанных затворов. Усвоить порядок расчета плоского затвора. Рассматривая вопросы, касающиеся работы шлюзных ворот следует уяснить две основные компоновочные схемы.

Вопросы для самопроверки:

1. Номенклатура конструкций в гидротехнике. Две группы конструкций по характеру работы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 42 из 74

2. Нагрузки и воздействия, действующие на гидротехнические сооружения.
3. Условия работы гидротехнических конструкций.
4. Затворы гидротехнических сооружений. Общие сведения.
5. Виды затворов гидротехнических сооружений.
6. Нагрузки, действующие на затвор.
7. Элементы затворов. Подвижные и неподвижные части затворов.
8. Шлюзные ворота. Работа и компоновочные схемы ворот.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 43 из 74

## Приложение 2



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»**  
**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**  
**профиль «Гидротехническое строительство»**  
**Форма подготовки: очная**

**Владивосток**  
**2015**

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 44 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 45 из 74

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(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	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
(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	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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 46 из 74

### 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)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 1-6
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 7-10
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 11-12
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 1-6
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 7-10
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 11-12
2	Раздел 2. Работа элементов металлических	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 13-18

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 47 из 74

	конструкций и основы расчёта их надёжности		Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 19-25	
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 26-30	
			(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 13-18
				Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 19-25
				Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 26-30
			3	Раздел 3. Теоретические основы работы и расчета элементов металлических конструкций.	(ПК-2)	Знает
Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 34-36				
Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 37-40				
(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)			Экзамен Вопросы 31-33	
	Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)			Экзамен Вопросы 34-36	

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 48 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 37-40
4	Раздел 4. Соединения элементов металлических конструкций.	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 41-42
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 43-44
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 45-46
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 41-42
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 43-44
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 45-46
5	Раздел 5. Элементы металлических конструкций.	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-50
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 51-52

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 49 из 74

		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48		
		(ПК-3)	Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-50		
		(ПК-3)	Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 51-52		
6	Раздел 6. Центрально сжатые колонны	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 20-23		
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48		
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 48		
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48		
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47		
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 47-48		
		7	Раздел 7. Металлические конструкции в	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-52

Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 50 из 74
---------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------

	гидросооружениях		Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 50		
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-53		
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 49-53		
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 52		
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 53		
			Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 54		
		8	Раздел 8 Фермы	(ПК-2)	Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 55-57
					Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 58
					Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 54
				(ПК-3)	Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 56

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 51 из 74

			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 65
9	Раздел 9 Классификация основных видов сварки, типы сварных швов и соединений	(ПК-2)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 63
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 64
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 65
		(ПК-3)	Знает	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 63
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 64
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1) Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 66

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 52 из 74

### 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 (продвинутой 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	владение знаниями об универсальных и специализированных программно-вычислительных	способность запроектировать детали и металлические конструкции в соответствии с	86-100 баллов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 53 из 74

		документации и средств автоматизированного проектирования.	комплексах и работой с ними при расчёте и конструировании металлических конструкций	техническим заданием, используя при этом универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и автоматизированные системы проектирования	
(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	знает (пороговый уровень)	принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	знание особенностей проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	способность назвать принципы проектирования и конструирования металлических конструкций с использованием нормативной документации и средств автоматизированного проектирования	61-75 баллов
	умеет (продвинутой)	оформлять проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической	умение анализировать документацию и оформлять проектно-конструкторские разработки в	способность разработать и оформить проектно-конструкторские разработки в соответствии с СПДС,	76-85 баллов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 54 из 74

документам		эффективности проектных решений	соответствии с СПДС, ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	ЕСКД, выполнять расчёт экономической эффективности проектных решений	
	владеет (высокий уровень)	нормативной базой для строительства, методами расчёта экономической эффективности проектных решений	владение нормативной документацией для использования её в методиках расчёта экономической эффективности проектных решений	способностью рассчитать экономическую эффективность проектных решений	86-100 баллов

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 55 из 74

## **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 курсовой работы (ПР-5) 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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 56 из 74

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 «Гидротехническое строительство» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» являются экзамен (6 семестр).

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

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

<b>№ п/п</b>	<b>Код ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 57 из 74

3	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее..	Темы рефератов
---	------	-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

## 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 58 из 74

- с. Содержание углерода до 1%, марганца до 18%, полуспокойная.
6. Назовите основные прочностные характеристики стали
    - а. Предел текучести, временное сопротивление.
    - б. Временное сопротивление, ударная вязкость.
    - с. Предел текучести, предел пропорциональности.
  7. Что является мерой пластичности стали
    - а. Полные деформации.
    - б. Пластические деформации, замеренные после разрушения образца.
    - с. Возвратные деформации.
  8. Какие параметры влияют на выбор марки стали для конструкций
    - а. Температура среды, форма сечения, способ соединения элементов, толщина элемента.
    - б. Характер нагружения, длина элемента, вид напряжённого состояния.
    - с. Температура среды, характер нагружения, вид напряжённого состояния, способ соединения элементов.
  9. Какие свойства алюминия послужили причиной разработки сплавов на его основе
    - а. Коррозионная стойкость, огнестойкость, достаточно высокая прочность, высокая технологичность, отсутствие искрообразования и ферромагнитных свойств.
    - б. Коррозионная стойкость, достаточно высокая прочность, хладнотстойкость, высокая технологичность, высокая отражательная способность.
    - с. Коррозионная стойкость, достаточно высокая прочность, высокая технологичность, небольшая стоимость материала.
  10. Что можно сказать о коррозионной стойкости алюминиевых сплавов
    - а. Низкая коррозионная стойкость.
    - б. Практически не корродирует.
    - с. Высокая степень коррозионной стойкости.
  11. В каких конструкциях целесообразно использовать алюминиевые сплавы
    - а. Стеновые панели, плиты покрытия, мембраны большепролётных покрытий, в резервуарах и газгольдерах.
    - б. Стеновые панели, несущие конструкции, плиты покрытия, мембраны большепролётных покрытий.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 59 из 74

- с. Стеновые панели, плиты покрытия, балки, ригели, стойки.
12. О чём можно судить по соотношениям предела текучести и предела прочности для различных сталей
- количестве циклов нагружения
  - запасе работы материала от предела текучести до разрушения.
  - пределе выносливости.
13. Где используется наклеп
- Упрочнение стальных конструкций.
  - Упрочнение алюминиевых сплавов и арматуры для ЖБК.
14. Когда наступает усталость материала
- При бесконечно большом числе нагружений.
  - При 2млн. циклах нагружений.
  - При многократном повторном нагружении.
15. В чём выражается усталость материала
- Образование усталостных трещин.
  - Хрупкое разрушение.
  - Появление концентраторов напряжений.
16. От чего зависит предел выносливости стали
- От характера цикла.
  - От уровня напряжений.
  - От числа нагружений.
17. Как учитывается хрупкое разрушение на стадии проектирования
- Введение поправочных коэффициентов в расчётные формулы.
  - Выбор марки стали с гарантией по ударной вязкости при соответствующей температуре.
  - Применение высокопрочной стали.
18. Назовите группы предельных состояний
- По потере несущей способности и полной непригодности к эксплуатации, по затруднению нормальной эксплуатации зданий или сооружений.
  - По потере несущей способности отдельных элементов конструкции затруднению нормальной эксплуатации зданий и сооружений.
  - По полной непригодности к эксплуатации, по потере устойчивости сжатых элементов.
19. Какие условия и особенности работы конструкции учитываются методика расчета по предельным состояниям

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 60 из 74

- 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Металлические конструкции, включая сварку			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 61 из 74

- 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.
  - c. 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
  - a. Больше или равно 1.
  - b. Менше 1.
- 31. Почему коэффициент продольного изгиба меньше 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 62 из 74

- a. Если он больше 1, то стержень потеряет несущую способность не от потери устойчивости, а от потери прочности.
  - b. 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
- a. Введением в формулу проверки устойчивости внецентренно сжатых стержней коэффициента влияния формы сечения.
  - b. Введением коэффициента, учитывающего изгибно-крутильную форму потери устойчивости
33. Для каких стержней недостаточно одной проверки устойчивости внецентренно сжатых стержней (в плоскости изгиба)
- a. При расчете сжатых стержней, имеющих одинаковую жесткость по отношению к главным осям сечения.
  - b. При расчете стержней имеющих переменное сечение.
  - c. 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
- a. Введением коэффициента предельного изгиба, введением в числитель формулы изгибающего момента.
  - b. Введением эксцентриситета, введением коэффициента влияния формы сечения.
  - c. Введением коэффициента изгиба при центральной 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 63 из 74

- с. Увеличить толщину элемента и параметры сечения примыкающих элементов.
37. Перечислите основные достоинства сварных конструкций
- а. Снижение трудоемкости, увеличение холодостойкости конструкций, плотность.
  - б. Герметичность, экономия металла, плотность, увеличении холодостойкости, плотность.
  - с. Экономия металла, снижение трудоемкости изготовления, плотность, герметичность.
38. За счет чего получается экономия металла в сварных соединениях
- а. Уменьшения площади поперечного сечения соединяемых элементов.
  - б. 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 который 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 64 из 74

- d. Шов, выполненный полуавтоматической сваркой.
43. Шов, расположенный параллельно действию силы называется
- фланговый.
  - лобовой.
  - параллельный.
44. Шов, расположенный нормально к действию силы называется
- фланговый.
  - лобовой.
  - нормальный.
45. Как распределяется напряжения по длине флангового шва
- Неравномерно по длине, равномерно по толщине.
  - Равномерно по толщине и длине.
  - Неравномерно по толщине и длине.
46. Почему расчет угловых швов носит условный характер
- Ввиду сложности действительной работы шва.
  - Так как угловые швы не являются ответственными элементами конструкции.
47. По каким сечениям проверяется прочность углового сварного шва
- По наименьшим.
  - По металлу границе сплавления, по металлу шва.
  - По сечениям, расположенным в плоскости действия силы.
48. Перечислите конструктивные требования, направленные на уменьшение концентрации напряжений и повышения выносливости сварных соединений
- Подварка корня, ограничение величины катета шва, зачистка швов.
  - Зачистка швов, плавный переход от широкого к более узкому элементу, подварка корня.
  - 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
- Ограничение величины катета шва.
  - Увеличения толщины свариваемых элементов.
50. Какие конструктивные требования направлены на уменьшение сварочных напряжений и деформаций

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 65 из 74

- 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 66 из 74

- 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 накладке 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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 67 из 74

- 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 тещины стенки, постановка дополнительных элементов, раскрепляющих балку в пролете.

### Вопросы к экзамену

1. Область применения металлических конструкций. Перечислите здания и сооружения, в которых использование металла наиболее эффективно.
2. Достоинства и недостатки металлических конструкций.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 68 из 74

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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 69 из 74

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. 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 обшивки плоского затвора.

50. Приведите последовательность подбора сечения стрингера плоского

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 70 из 74

затвора.

51. Приведите последовательность подбора сечения ригеля плоского затвора.

52. Компоновка диафрагм. Схемы диафрагм для плоских затворов.

53. Компоновка шлюзных ворот ригельного типа. Расчет элементов створки ворот ригельного типа.

54. Компоновка ферм. Схемы и системы решеток ферм.

55. Расчёт и действительная работа ферм.

56. Типы сечений стержней ферм.

57. Подбор сечений стержней ферм.

58. Расчёт и конструирование узлов ферм.

59. Классификация основных видов сварки.

60. Типы сварных швов и соединений.

61. Термический цикл сварки.

62. Напряжения и деформации сварных соединений.

63. Технология сварочных работ и термической резки.

64. Контроль качества сварки и сварных соединений.

65. Техника безопасности при термической сварке и резке.

66. Структура стоимости металлических конструкций. Основные направления снижения стоимости металлических конструкций.

**Курсовая работа «Проект затвора для водосбросных сооружений гидроузла на реке» (28 час)**

**Вопросы для защиты курсовой работы:**

1. Нагрузки, действующие на затвор.
2. Основные положения проектирования затвора.
3. Назначение генеральных размеров и компоновка балочной клетки плоского затвора.
4. Принцип расстановки ригелей затвора.
5. Принцип расстановки диафрагм затвора
6. Определение усилий в ригелях.
7. Конструирование и алгоритм расчёта обшивки затвора.
8. Алгоритм расчёта стрингеров.
9. Алгоритм подбора сечения ригеля.
10. Какие проверки выполняются для ригеля?
11. Решение вопроса с аэрацией транзитной струи.
12. Алгоритм расчета диафрагмы затвора.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 71 из 74

13.Какие нагрузки воспринимает ферма продольных связей?

14.Определение нагрузок при подборе опорно – ходовой части?

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

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
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»/ «удовлетворительно»	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»/ «неудовлетворительно»	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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 72 из 74

## Критерии оценки курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку»:

Оценка	50-60баллов (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>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, AutoCAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, AutoCAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 73 из 74

<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,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Металлические конструкции, включая сварку</b>			
Разработчики: Молчанова И.Н.	Идентификационный номер: РПУД 40 - 08.03.01 Б1.В.ОД.13 - 2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре Строительство и управление недвижимостью	Лист 74 из 74

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.