




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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись) В.Н. Стаценко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
сварочного производства

  
(подпись) А.В. Гридасов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проектирование сварных конструкций**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки очная/заочная**

курс 3,4/3,4 семестр 6,7/8  
лекции 32,36/8,12 час.  
практические занятия 16,36/4,12 час.  
лабораторные работы -/- час.  
в том числе с использованием МАО лек. 12,12/4,4 /пр. 12,8/4,2 /лаб. -/- час.  
всего часов аудиторной нагрузки 120/36 час.  
в том числе с использованием МАО 44/14 час.  
самостоятельная работа 96/180 час.  
в том числе на подготовку к зачету 27/13 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовая работа -/- / курсовой проект 7сем / 8сем  
зачет 6/6 семестр  
экзамен 7/8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 г. № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 15 от «29» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.  
Составитель (ли): к.т.н., Молоков К.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**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)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование сварных конструкций» предназначена для направления 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часа и включает в себя следующее:

- лекционные занятия 68/20 час., в том числе по МАО 24/8 час.;
- практические работы 52/16 час., в том числе МАО 20/6 час.;
- самостоятельная работа студентов 96/180 час., в том числе на подготовку к зачету 27/13 час.

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» относится к блоку «Дисциплины (модули)» - Б1., «Вариативная часть» - Б1.В., «Обязательная дисциплина» - Б1.В.ОД.4.

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Основы информационных технологий в машиностроении», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Техническая механика», «Основы технологии машиностроения», «Научные исследования в сварке», «Прикладные компьютерные программы по профилю подготовки», «Математические методы в машиностроении», «Теория сварочных напряжений и деформаций» и др.

### **Особенности построения и содержания курса**

Курс «Проектирование сварных конструкций» предназначен для бакалавриата и направлен на изучение методов расчета несущей способности элементов сварных конструкций, используемых при проектировании и приобретению навыков проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность и качество.

### **Цель**

Изучить методы расчета несущей способности элементов сварных конструкций, используемых при проектировании и приобрести навыки проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность и качество. Уровень подготовки специалиста по техническим направлениям должен быть таким, чтобы обучающийся был готов к разработке основных элементарных сварных конструкций и обладал достаточным уровнем владения ручного и автоматизированного проектирования (с применением программных средств анализа).

**Задачи:**

В задачи курса входит:

- изучение расчетных методов оценки прочности сварных элементов конструкций при статическом и циклическом нагружении;
- изучение основ влияния температуры и рабочей среды на несущую способность сварных конструкций;
- ознакомление с методами проектирования балочных, ферменных, оболочковых и других типовых сварных конструкций;
- изучение направлений повышения надежности сварных конструкций.

Для успешного изучения дисциплины «Проектирование сварных конструкций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции / части компетенций:

- ОПК-1 «Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»;
- ОПК-3 «Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации»;
- ОК-3 «Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности»;

▪ ПК-1 «Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»;

▪ ПК-5 «Умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании»;

▪ ПК-6 «Умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями»;

▪ ПК-7 «Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»;

▪ ПК-15 «Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт»;

▪ ПК-18 «Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий»;

▪ ПК-17 «Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения».

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-11 «способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий»	Знает	Как рассчитывается технологичность изделия в целом, сборочных единиц и деталей; Типовые технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования
	Умеет	рассчитать технологичность изделий; Проектировать типовые технологические

		процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования
	<b>Владеет</b>	Навыками расчета технологичности при изготовлении, как отдельной детали, сборочной единицы, так и изделия в целом; Навыками разработки и расчета технологических процессов изготовления типовых деталей и сборки вновь разрабатываемого технологического оборудования
<b>ПК-12</b> «способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств»	<b>Знает</b>	Основные принципы построения автоматизированных систем Основные этапы жизненного цикла изделия, принципы разработки технологической документации сварного изделия в непосредственной связи с использованием современных инструментальных средств
	<b>Умеет</b>	Выбирать современные инструментальные средства для разработки и целей исследования экономической целесообразности и эффективности проектирования сварного изделия
	<b>Владеет</b>	Инструментальными средствами для разработки технологии изготовления сварного изделия
<b>ПК-17</b> «умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения»	<b>Знает</b>	Знает принципы выбора технологии сварки и последовательности сборки простых новых сварных конструкций. Как производить выбор и назначение сварных соединений для новых сварных конструкций с учетом технического задания на конструкцию. Производить выбор элементов сварной конструкции расчетным путем и доводить результаты для разработки эффективной технологии сварки элементов и узлов.
	<b>Умеет</b>	Производить выбор элементов конструкции по доводке технологических процессов сборки и сварки. Применять расчетные методы в рамках проектирования сварной конструкции, оценке её прочности. Разрабатывать чертежи новых конструкций в современных программных продуктах, составлять спецификацию. Проектировать и доводить проект до окончательно принятых размеров деталей, сварных соединений и швов.
	<b>Владеет</b>	Инженерными методами расчета сварных швов, соединений и металлических конструкций. Инструментами САПР для создания новой технической (чертежной) документации.
<b>ПК-20</b> «умением выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование, а также оснастку в условиях импортозамещения»	<b>Знает</b>	Знает принципы выбора оборудования для сварки конкретных сварных конструкций.
	<b>Умеет</b>	Применять расчетные методы при выборе оборудования и оснастки, в том числе определять подходящие оборудование в условиях импортозамещения
	<b>Владеет</b>	Инструментами САПР для оформления документации на технологическое оборудование и сварочные материалы.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проектирование сварных конструкций» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

1. Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ);
2. Круглый стол, дискуссии, дебаты;

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

**МОДУЛЬ 1. Основы сварных конструкций. Прочность и надежность сварных соединений (32/8 час., в том числе по МАО 12/2 час.)**

**Раздел 1. Общие сведения о сварных конструкциях (32/8 час., в том числе по МАО 12/2 час.)**

**Тема 1. Классификация сварных конструкций и соединений (6/0,5 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

Сварные соединения, выполненные дуговой сваркой. Их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. Сварные швы, их условные обозначения. ГОСТ на швы. Сварные соединения, выполненные контактной сваркой: их виды, основные требования, предъявляемые к ним, достоинства и недостатки. Типы сварных швов. Понятие о сварных соединениях, получаемых при сварке пластмасс. Клееные сварные соединения.

**Тема 2. Материалы применяемые для сварных конструкций (6/0,5 час., в том числе по МАО 1/2 час.)**

Основные марки низкоуглеродистых, низколегированных сталей, сталей с особыми свойствами, алюминиевых, титановых сплавов. Эффективность применения сталей средней и высокой прочности, полимеров, композиционных материалов.

**Тема 3. Основы расчёта сварных соединений в конструкциях на прочность, выносливость и надежность (6/1 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

Сварные соединения, расчет их прочности при статических нагрузках: Классификация сварных швов и соединений; Принципы расчета соединений по допускаемым напряжениям и предельным состояниям; Расчет прочности стыковых сварных соединений; Расчет прочности фланговых, лобовых и



комбинированных швов; Прочность сварных соединений, выполненных термомеханическими способами; Прочность сварных соединений из пластмасс; Причины, вызывающие концентрацию напряжений в сварных соединениях; Распределение напряжений в стыковых и угловых швах; Влияние концентрации напряжений на статическую прочность сварных соединений; Хрупкое разрушение сварных конструкций; Оценка влияния структурно-механической неоднородности на статическую прочность сварных соединений.

**Тема 4. Сопротивление усталости и расчет прочности сварных соединений при переменных нагрузках (6/1 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

Характеристики нагружения при циклических нагрузках. Диаграммы усталостной прочности, Расчет критериев конструктивной прочности. Аналитическое построение полных диаграмм усталости, Расчет продолжительности стадии зарождения и развития макротрещины до критических размеров, Влияние остаточных сварочных напряжений на прочность сварных соединений при циклических нагрузках, Оценка влияния структурно-механической неоднородности на выносливость сварных соединений, Влияние на усталостную прочность сварных соединений технологических дефектов, Принципы проектирования сварных конструкций, работающих при переменных нагрузках, Пути повышения усталостной прочности.

**Тема 5. Прочность сварных конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких и низких температур (8/0,5 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

Прочность сварных соединений при высоких температурах. Методы повышения прочности при высоких температурах. Прочность сварных

соединений при низких температурах. Методы повышения прочности при низких температурах.

## **МОДУЛЬ 2. Проектирование типовых сварных конструкций (36/8 час., в том числе по МАО 12/2 час.)**

**Раздел 1. Сварные балочные клетки, сварные фермы, сварной сосуд давления (36/4 час., в том числе по МАО 12/4 час.)**

**Тема 1. Сварные балочные клетки. Расчет главных и вспомогательных балок (9/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Расчет прочности, жесткости и устойчивости вспомогательных балок. Расчет главных сварных балок. Определение необходимости установки вертикальных и горизонтальных ребер жесткости, подкрепляющих стенки сварных балок. Определение размеров элементов сварных узлов, соединяющих вспомогательные и главные балки. Расчет опор главных балок.

**Тема 2. Сварные фермы. Расчет и конструирование ферменной конструкции (9/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Определение усилий в стержнях, Проектирование и расчет прочности стержневых элементов и сварных узлов фермы.

**Тема 3. Листовые конструкции. Расчет сосуда давления (9/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Проектирование и прочность сварных оболочковых конструкций и сосудов, работающих под давлением, Влияние отверстий и типа их укреплений на прочность корпусов сосудов и барабанов котлов.

**Тема 4. Проектирование сварных конструкций с повышенной коррозионной стойкостью (9/2,5 час., в том числе по МАО 4/4 час.)**

Основы коррозии металлов. Виды коррозионных разрушений сварных соединений, Критерии, определяющие стойкость сварных соединений

различным видам коррозионного разрушения, Методы повышения сопротивляемости сварных конструкций разрушению при работе в контакте с агрессивными средами, Заключительная лекция.

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

**Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.**

### **МОДУЛЬ 1**

**Практические работы (16/12 час., в том числе по МАО 12/4 час.)**

**Практическая работа №1. Расчет прочности стыковых сварных соединений. Проектирование сварных соединений с лобовыми, комбинированными швами (6/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать сварные швы на прочность и проектировать различные сварные соединения различных сварных конструкций.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями.
- изучить методику расчетной оценки прочности сварных соединений.
- взять предложенное задание преподавателя.
- рассчитать сварные швы конструкции.
- приближенно оценить правильность расчетов моделированием сварного соединения в САПР с оценкой напряженного состояния.

**Практическая работа №2. Проектирование сварных соединений, выполненных точечной сваркой (6/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать точечные сварные соединения на прочность с применением программного обеспечения.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями и расчетным методом.
- выполнить расчет точечного соединения по предложенному варианту задания.
- приближенно оценить правильность расчетной методики по созданной модели в САПР сварного точечного соединения.

**Практическая работа №3. Аналитическое построение полных диаграмм усталости (6/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться построению полных диаграмм усталости и методу оценки выносливости материала и сварных соединений.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями: усталость, выносливость, предел выносливости, среднее напряжение цикла и др.
- изучить методику построения полных диаграмм усталости.
- изучить возможности и способы работы с программным обеспечением.
- выполнить расчет и построить расчетным путем полные диаграммы усталости для сварного соединения.

**Практическая работа №4. Расчет продолжительности стадии зарождения и развития макротрещины до критических размеров (6/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться оценивать ресурс сварных соединений.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями и стадиями расчета ресурса металлических конструкций.
- изучить методику расчета продолжительности стадий.
- рассчитать стадию стабильного роста трещины в сварном соединении.

- рассчитать стадию зарождения макротрещины.
- выполнить расчет ресурса сварного соединения.

**Практическая работа №5. Оценка влияния структурно-механической неоднородности на выносливость сварных соединений (6/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться оценивать влияние структуры сварного соединения на выносливость и рассчитывать ресурс с учетом структурного фактора.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями и основами оценки неоднородности сварных соединений.
- расчетным путем апробировать влияние структурно-механической неоднородности на выносливость и ресурс сварных конструкций.
- получить графики зависимостей.

## **МОДУЛЬ 2**

**Практические работы (36/12 час., в том числе по МАО 8/2 час.)**

**Практическая работа №1. Расчет стыковых соединений в конструкции при различных видах нагрузки (Растяжение, сжатие и изгиб) нахлесточных и тавровых соединений при различных видах нагрузки (Растяжение, сжатие и изгиб). (2/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать на прочность и выносливость стыковых сварных соединений в предложенной конструкции.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями, освежить знания по расчету сварных швов и соединений на прочность.
- изучить вид нагрузки на сварные соединения в предложенной сварной конструкции.
- изучить возможности и способы работы с программным обеспечением.
- выполнить расчет прочности на статическую нагрузку.
- выполнить расчет прочности на динамическую (усталостную) нагрузку.

Активная форма обучения «**Круглый стол, дискуссия, дебаты**», проводится в форме обсуждения (дебатов) об адекватности приведенных методик оценки прочности, о принятии решений для улучшения работы соединений на циклическую нагрузку. Демонстрируются видеофильмы «Прочность сварных соединений», «Усталость сварных соединений» (2 видео). Дебаты проводятся в форме вопросов, ответов на вопросы и свободного обмена мнениями.

**Практическая работа №2. Расчет нахлесточных соединений в конструкции при различных видах нагрузки (Растяжение, сжатие и изгиб) (2/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать на прочность и выносливость нахлесточные сварные соединения в предложенной конструкции.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями, освежить знания по расчету сварных швов и соединений на прочность.
- изучить вид нагрузки на сварные соединения в предложенной сварной конструкции.
- изучить возможности и способы работы с программным обеспечением.

- выполнить расчет прочности на статическую нагрузку.
- выполнить расчет прочности на динамическую (усталостную) нагрузку.

**Практическая работа №3. Расчет тавровых соединений в конструкции при различных видах нагрузки (Растяжение, сжатие и изгиб) (2/2 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать на прочность и выносливость тавровых сварных соединений в предложенной конструкции.

**План занятия:**

- ознакомиться с понятиями, освежить знания по расчету сварных швов и соединений на прочность.
- изучить вид нагрузки на сварные соединения в предложенной сварной конструкции.
- изучить возможности и способы работы с программным обеспечением.
- выполнить расчет прочности на статическую нагрузку.
- выполнить расчет прочности на динамическую (усталостную) нагрузку.

**Практическая работа №4. Подбор сечения сварной балки (2/1 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться подбирать сечение сварных балок в предложенной конструкции.

**План занятия:**

- оценить внешнюю нагрузку на сварную конструкцию.
- используя принятую методику расчета балки на прочность (устойчивость, срез, предельный момент) произвести подбор сечения балки.

**Практическая работа №5. Расчет элементов узла балочной клетки (2/1 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать перекрестные связи балочной клетки.

**План занятия:**

- изучить методику расчета узла балочной клетки.
- произвести расчет в табличной форме и принять согласно расчетом и полученным геометрическим размерам все необходимые заданные детали узла.

**Практическая работа №6. Расчет усилий в стержнях фермы (2/1 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать усилия в стержнях предложенной ферменной конструкции, подбирать профиль и сечения стоек и раскосов фермы.

**План занятия:**

- изучить методику определения усилий в стержнях фермы, ознакомиться с допущениями при расчете.
- рассчитать усилия в стержнях всей фермы.
- исходя из предложенной конструкции, габаритов, сортамента проката и материала рассчитать сечение всех стержней фермы, опираясь на условия устойчивости (для сжатых стержней) и прочности.

**Практическая работа №7. Определение требуемой длины фланговых швов в узле фермы (2/1 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать фланговые сварные швы для крепления стоек и раскосов.

**План занятия:**

- использовать данные предыдущей практической работы.
- освежить материал по расчету нахлесточных соединений.



- рассчитать нахлесточные соединения.

**Практическая работа №8. Расчет толщины обечайки и доньшек сосуда высокого давления (2/1 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать толщины листовых конструкций, находящихся под давлением.

**План занятия:**

- изучить основные расчетные формулы для оболочковых конструкций.
- рассчитать обечайку сосуда высокого давления.
- рассчитать толщину доньшек сосуда высокого давления.

**Практическая работа №9. Расчет лазерного отверстия и штуцера (2/1 час., в том числе по МАО 2/2 час.)**

**Цель занятия:** научиться рассчитывать укрепленные и неукрепленные отверстия и штуцера сосуда высокого давления.

**План занятия:**

- использовать результаты предыдущей работы.
- изучить теоретический материал, освоить порядок и расчетные зависимости.
- задаться размерами отверстия сосуда высокого давления, исходя из предложенной конструкции, и выполнить расчет с учетом укрепления, если требуется, и без.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» 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;
- рекомендации по подготовке и выполнению практических заданий;
- рекомендации по самостоятельной работе студентов и критерии оценки выполнения самостоятельной работы;
- рекомендации по работе с информационными источниками;
- методические указания к курсовому проекту;
- требования к представлению и оформлению результатов курсового проекта;
- примеры заданий на курсовое проектирование;
- рекомендации по подготовке к зачету и экзамену.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>МОДУЛЬ 1. Основы сварных конструкций. Прочность и надежность сварных соединений. Раздел 1. Общие сведения о сварных конструкциях</b>					
1	Тема 1. Классификация сварных конструкций и соединений	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-7	Вопрос 1,2
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владет</b>	УО-1	
2	Тема 2. Материалы применяемые для сварных конструкций	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 3,4
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владет</b>	УО-1	
3	Тема 3. Основы расчёта сварных соединений в конструкциях на прочность, выносливость и надежность	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 5,6
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владет</b>	УО-1	
4	Тема 4. Сопротивление усталости и расчет прочности сварных соединений при переменных нагрузках	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 7,8
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владет</b>	УО-1	
5	Тема 5. Прочность сварных конструкций, эксплуатирующихся в	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 9,10
			<b>Умеет</b>	ПР-7	

	условиях высоких и низких температур		Владеет	УО-1	
<b>МОДУЛЬ 2. Проектирование типовых сварных конструкций. Раздел 1. Сварные балочные клетки, сварные фермы, сварной сосуд давления</b>					
6	Тема 1. Сварные балочные клетки. Расчет главных и вспомогательных балок	ПК-17,20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 11,12
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
7	Тема 2. Сварные фермы. Расчет и конструирование ферменной конструкции	ПК-17,20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 13,14
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
8	Тема 3. Листовые конструкции. Расчет сосуда давления	ПК-17,20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 15,16
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
9	Тема 4. Проектирование сварных конструкций с повышенной коррозионной стойкостью	ПК-17,20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 17,18
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	

<b>Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)</b>				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины

Типовые контрольные вопросы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, 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. Гуляев, В.П. Специальный раздел механики. Деформации и разрушение стальных изделий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гуляев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95138>

2. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Мандриков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9466>

3. 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. - Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2014. - 349 с. (10 экз) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:775708&theme=FEFU>

4. Основы проектирования сварных конструкций (руководство для курсового проектирования): учебное пособие для вузов / Г. В. Матохин, А. В. Гридасов. - Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. - 162 с. (26 экз) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386648&theme=FEFU>

5. Пояркова, Е.В. Прочность сварных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пояркова, Л.С. Диньмухаметова, Ж.Г.

Калеева. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 223 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97105>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Алямовский, А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation [Электронный ресурс] / А.А. Алямовский. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1319>

2. Ганин, Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс]: самоучитель / Н.Б. Ганин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1334>

3. Глазков, Ю.Ф. Специальные главы прочности. Расчет тонкостенных и стержневых конструкций методом конечных элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ф. Глазков. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 79 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69416>

4. Жуков, К.П. Проектирование деталей и узлов машин [Электронный ресурс] : учебник / К.П. Жуков, Ю.Е. Гуревич. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2014. — 648 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63255>

5. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 440 с.: ил. (Серия «Проектирование»). <https://e.lanbook.com/book/1308>

6. Остяков, Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30428>

7. Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Д. Подскребко. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2009. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65601>

8. Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Клевцов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1836>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 2.001-2013. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие положения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1628-ст) из информационного банка "Строительство" ГОСТ 2.001-93. Консультант Плюс: Высшая Школа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:340417&theme=FEFU>

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

1. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань».
2. <https://kompas.ru/publications/video> – обучающие видеоматериалы КОМПАС-3D.
3. <https://kompas.ru/publications/video/news/v17-kompas-grafik/> - видео-пример использования компас график для создания чертежа детали.

4. [http://edu.ascon.ru/main/library/study\\_materials/](http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/) - руководства пользователя КОМПАС-3D.

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word), Open Office, КОМПАС-3D, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ, ПО по направлению:

КОМПАС-3D – САПР среднего уровня с отечественной базой документации.

SolidWorks – САПР среднего уровня с базой документации.

Resurs.mdb – расчет ресурса при двухчастотном нагружении материала и создание базы данных по ресурсным расчетам.

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

6.1. Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студенты должны составлять конспекты лекций, систематически готовиться к практическим занятиям, вести глоссарий и быть готовы ответить на контрольные вопросы в ходе лекций и практических занятий.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, приведены в разделе II и Приложении 1.

### **6.2. Алгоритм изучения дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по основам технологии сварки конструкций из специальных сталей и сплавов. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; - при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники.

- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в конспекте лекций УМК;

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы ФОС (Приложение 2. Текущий контроль успеваемости студентов);

- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы ФОС (Приложение 2. Вопросы для проведения промежуточной аттестации).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;

- изучить материалы практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;

- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### 6.3. Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления



логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

### **Общая рекомендация**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

#### **6.4. Рекомендация по процессу обучения**

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «проектирование сварных конструкций» направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические / лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

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

Освоение теоретической части дисциплины «Проектирование сварных конструкций» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийная аудитория L346 вместимостью до 24 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя.

Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для практических работ используется «**Компьютерный класс**» L345, который оснащен специализированным программным обеспечением и соответствующим компьютерным оборудованием.



**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 Проектирование сварных конструкций**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки - очная/заочная**

Владивосток  
2017

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Модуль 1. Закрепление общих сведений о сварных конструкциях и их разновидностях	2/8	УО-1, УО-4
2	2 неделя	Модуль 1. Знакомство и изучение материалов применяемых для сварных конструкций	2/8	УО-1, УО-4
3	3 неделя	Модуль 1. Закрепление методик расчёта сварных соединений в конструкциях на прочность, выносливость и надежность	2/8	УО-1, УО-4
4	4 неделя	Модуль 1. Закрепление теории о сопротивлении усталости и расчете прочности сварных соединений при переменных нагрузках	2/8	УО-1, УО-4
5	5 неделя	Модуль 1. Изучение дополнительных глав прочность сварных конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких и низких температур	2/8	УО-1, УО-4
6	9 неделя	Подготовка к практической работе 1	2/8	УО-1, ПР-6
7	10,11 неделя	Подготовка к практической работе 2	2/8	УО-1, ПР-6
8	12,13 неделя	Подготовка к практической работе 3	2/8	УО-1, ПР-6
9	14,15 неделя	Подготовка к практической работе 4	2/8	УО-1, ПР-6
10	16,17 неделя	Подготовка к практической работе 5	2/8	УО-1, ПР-6
11	18 неделя	Оформление отчетов по практическим работам, защита (модуль 1)	2/8	УО-1, ПР-6
12	1-4 неделя	Модуль 2. Закрепление теории по сварным балочным клетям (теория расчета)	2/8	УО-1, УО-4
13	5-8 неделя	Модуль 2. Закрепление теории по расчету сварных ферм	1/8	УО-1, УО-4
14	9-12 неделя	Модуль 2. Закрепление теоретических основ расчета листовых конструкций	3/8	УО-1, УО-4
15	13-18 неделя	Модуль 2. Закрепление глав прочности коррозионно-стойких конструкций	3/8	УО-1, УО-4
16	1,2 неделя	Подготовка к практической работе 1 и выполнение 1/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
17	3,4 неделя	Подготовка к практической работе 2 и выполнение 2/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
18	5,6 неделя	Подготовка к практической работе 3 и выполнение 3/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
19	7,8 неделя	Подготовка к практической работе 4 и выполнение 4/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
20	9,10 неделя	Подготовка к практической работе 5 и выполнение 5/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
21	11,12 неделя	Подготовка к практической работе 6 и выполнение 6/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
22	13,14 неделя	Подготовка к практической работе 7 и выполнение 7/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
23	15,16 неделя	Подготовка к практической работе 8 и выполнение 8/9 КП	3/10	УО-1, ПР-6
24	17 неделя	Подготовка к практической работе 9	3/10	УО-1, ПР-6

		и выполнение 9/9 КП		
25	17,18 неделя	Печать пояснительной записки КП, чертежа, подготовка к защите (модуль 2)	11/11	УО-1, ПР-6
<b>Итого</b>			<b>96/180 час.</b>	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Изучение дисциплины предполагает следующие вид самостоятельной работы студентов в течение семестра:

- работа с конспектом лекций;
- работа над курсовым проектом;
- подготовка к практическим занятиям;
- изучение дополнительной литературы и глав прочности сварных конструкций.

Рекомендации по работе с конспектом лекций.

Работа с конспектом лекций по дисциплине заключается в следующем. После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта лекций преподавателя самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

Чтение текста учебных пособий и дополнительной литературы по курсу Самостоятельная работа при чтении текстов учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению текста учебной литературы, т.е. должен быть первичный объем знаний, полученный при прослушивании лекций преподавателя. Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у

преподавателя во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса. При чтении учебной литературы студентом, при необходимости, делаются эскизы схем, графиков, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого текста. При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату. Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика. Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее. Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

### **Рекомендации по изучению каждой темы дисциплины**

Для всех тем (9 наименований) указанных в данной рабочей программе учебной дисциплины рекомендуется прочитать литературу соответствующую тематике и смыслу, а также ответить на вопросы для самоконтроля.

Подготовка к практическим занятиям / лабораторным работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим / лабораторным занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины, принципы, формулы;

- ответьте на контрольные вопросы по практическим / лабораторным занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического / лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

**Подготовка и выполнение практических заданий.** По каждой теме дисциплины предлагаются вопросы, расширенный круг вопросов есть в предлагаемой литературе.

Рекомендации по изучению каждой темы дисциплины предложены ниже.

### **Модуль 1. Раздел 1.**

#### **Тема 1. Общие сведения о сварных конструкциях**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

#### **Тема 2. Материалы применяемые для сварных конструкций**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.



### **Тема 3. Основы расчёта сварных соединений в конструкциях на прочность, выносливость и надёжность**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

### **Тема 4. Сопротивление усталости и расчет прочности сварных соединений при переменных нагрузках**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

### **Тема 5. Прочность сварных конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких и низких температур**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

## **Модуль 2. Раздел 1.**

### **Тема 1. Сварные балочные клетки. Расчет главных и вспомогательных балок**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

## **Тема 2. Сварные фермы. Расчет и конструирование ферменной конструкции**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

## **Тема 3. Листовые конструкции. Расчет сосуда давления**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

## **Тема 4. Проектирование сварных конструкций с повышенной коррозионной стойкостью**

При изучении темы необходимо:

- освоить лекционный материал (конспект лекций);
- прочитать параграфы соответствующей литературы (литература к разделу 1);
- ответить на вопросы для самоконтроля из ФОС.

## **Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и

представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену / зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

### **Рекомендации по работе с информационными источниками**

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.

- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

## **Методические указания к курсовому проекту**

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Цель работы** – закрепить усвоение расчетных методов используемых при проектировании сварных конструкций, приобрести навыки проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность.

При выполнении курсового проекта студент должен рассчитать все элементы сварной конструкции промышленного назначения, по требованиям, установленным индивидуальным заданием на курсовой проект (см Приложение). Задание на курсовой проект с эскизом сварной конструкции выдает руководитель каждому студенту индивидуально.

Срок выдачи задания студентам дневного обучения – 1-3 неделя 7-го семестра. Срок выполнения и защита работы –16,17-ая неделя 7-го семестра.

## СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать разделы, указанные в задании на курсовой проект, а также:

1. Техническое задание, краткую характеристику конструкции и применяемых материалов. Анализ возможных способов её изготовления, выбор и обоснование наиболее рационального способа её изготовления.

2. Требования соответствующих государственных стандартов (правил Регистра РФ, Ростехнадзора и т.п.) по выбору типов сварных соединений и швов, их размеров и формы подготовки кромок под сварку.

3. Геометрические характеристики деталей конструкции, которые на заданы в индивидуальном задании, выбираются исходя из габаритов, опыта проектирования сварных конструкций, материала сварных конструкций, внешней нагрузки и наиболее рациональных способов сварки для изготовления сварной конструкции.

4. Чертеж сварной конструкции (на формате А1) с обозначениями сварных швов по ГОСТ и назначением технологии сварки в первом приближении.

### **Требования к представлению и оформлению результатов курсового проекта**

Результаты курсового проекта должны быть представлены в следующем объеме, указанном в задании, и содержать отчет в виде расчетов, графиков, эпюр, таблиц и пояснений к ним, графики зависимостей.

Оформление пояснительной записки производится в соответствии с требованиями ГОСТ и правилами оформления курсовых и выпускных квалификационных работ ДВФУ. Данные расчетов оформляются в виде таблиц или построчно, но обязательно с применением современных программных средств MS-WORD, EXCEL, MATLAB, MATCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. Распечатки программ, если таковые имеются, приводятся в приложениях.

**Критерии оценки выполнения курсового проекта** устанавливаются руководителем работы на основании полноты освещения заданных вопросов и решения поставленных задач.

### **Примеры заданий на курсовое проектирование**

Студенты выполняют проектирование конструкций трех различных видов на выбор, и варианту задания. Вариант задания указывается преподавателем при непосредственной выдаче задания лично.

**ЗАДАНИЕ**  
**На подготовку курсового проекта**  
**по дисциплине «Проектирование сварных конструкций»**

На курсовой проект студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество

- 1. Тема курсовой работы** Проект сварной балочной клетки
- 2. Цель и общее направление работы:** закрепить усвоение расчетных методов используемых при проектировании сварных конструкций, приобрести навыки проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность.

**3. Содержание работы.**

Курсовой проект на указанную тему выполняется студентом в следующей последовательности и объеме:

№ п/п	Содержание
1	Введение
2	Составить техническое задание на проектирование
3	Определить нагрузки, действующие на основные элементы конструкции
4	Рассчитать размеры поперечных сечений элементов конструкции
5	Сконструировать узлы соединения различных частей конструкции и рассчитать размеры основных элементов узла
6	Выбрать и обосновать способ сварки и тип разделки кромок под сварку
7	Рассчитать прочность сварных швов
8	Разработать и выполнить чертеж конструкции (ватман формата А1) с обозначением сварных швов по действующему ГОСТу
9	Заключение
10	Список используемой литературы
11	Оформить пояснительную записку (18-36 стр.)
12	Защита проекта

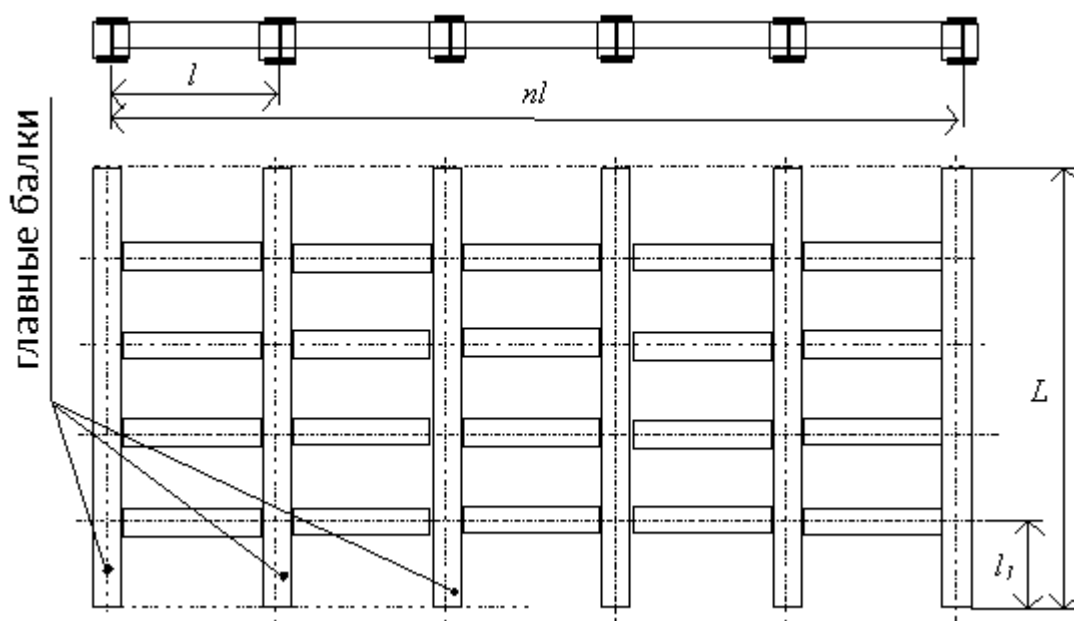
**4. Исходные данные и предложения:** \_\_\_\_\_ **Вариант задания**

Варианты заданий для балочной клетки					
Вариант	Марка материала	Габариты $L$ , м	Количество пролетов ( $n$ )	Равномерная постоянная нагрузка*, т/м	Переменная нагрузка*, т/м
1	ВСт3сп	15	5	0,5	$P_{1,3,5} = 4$
2	ВСт4сп	20	5	1	$P_{2,4} = 3$
3	10	25	5	0,6	$P_{2,3,5} = 2$

4	09Г2С	10	5	0,8	$P_{2,3,5} = 6$
5	14Г2	12	5	0,7	$P_{1,2,4} = 7$
6	16ГС	18	5	1,2	$P_{1,2,3,4,5} = 4$
7	ВСт5сп	15	5	0,9	$P_{2,3,5} = 6$
8	17ГС	30	5	0,8	$P_{1,3,5} = 3$
9	14ХГС	27	5	1,3	$P_{2,4} = 5$
10	10ХСНД	14	5	1	$P_{1,2,3,4,5} = 5$

\*Примечание:

- принять коэффициенты перегрузки для равномерной постоянной и переменной нагрузки 1,1 и 1,2 соответственно; - принять  $l_1 = l$ ; - индексы переменной нагрузки обозначают номера пролетов, где эта нагрузка действует.



### 5. Сроки выполнения курсовой работы:

- Начало работы \_\_\_\_\_
- Конец работы \_\_\_\_\_
- Срок представления работы на кафедру: \_\_\_\_\_

Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_

Молоков К.А.

Студент \_\_\_\_\_

Фамилия И.О.



**ЗАДАНИЕ**  
**На подготовку курсового проекта**  
**по дисциплине «Проектирование сварных конструкций»**

На курсовой проект студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество

**1. Тема курсовой работы** Проект сварной ферменной конструкции

**2. Цель и общее направление работы:** закрепить усвоение расчетных методов используемых при проектировании сварных конструкций, приобрести навыки проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность.

**3. Содержание работы.**

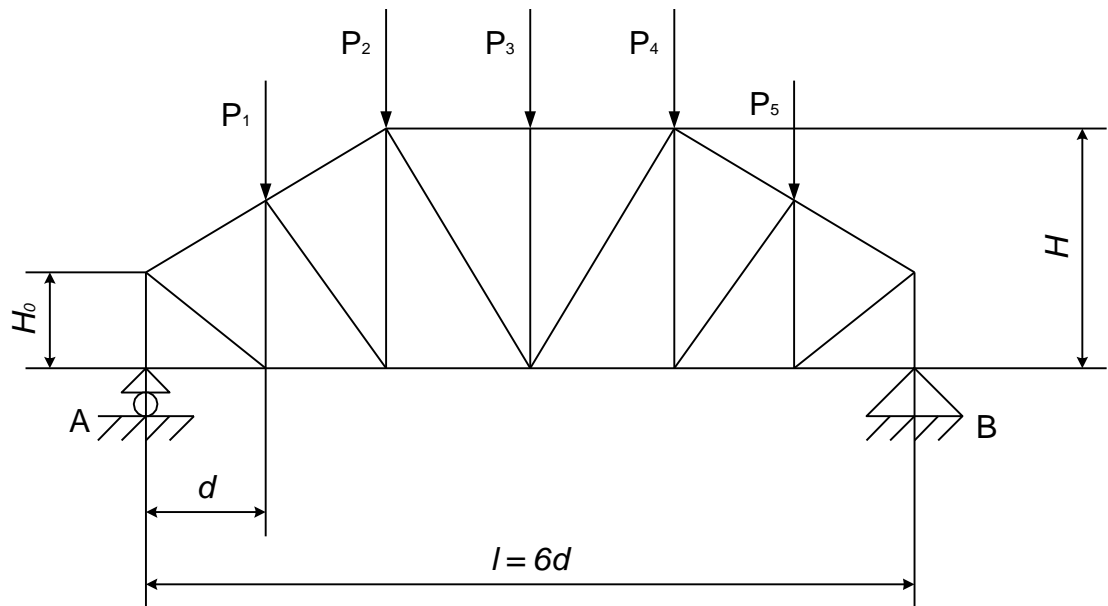
Курсовой проект на указанную тему выполняется студентом в следующей последовательности и объеме:

№ п/п	Содержание
1	Введение
2	Составить техническое задание на проектирование
3	Определить нагрузки, действующие на основные элементы конструкции
4	Рассчитать размеры поперечных сечений элементов конструкции
5	Сконструировать узлы соединения различных частей конструкции и рассчитать размеры основных элементов узла
6	Выбрать и обосновать способ сварки и тип разделки кромок под сварку
7	Рассчитать прочность сварных швов
8	Разработать и выполнить чертеж конструкции (ватман формата А1) с обозначением сварных швов по действующему ГОСТу
9	Заключение
10	Список используемой литературы
11	Оформить пояснительную записку (18-36 стр.)
12	Защита проекта

**4. Исходные данные и предложения:** \_\_\_\_\_ **Вариант задания**

Варианты заданий для шести пролётной фермы					
Вариант	Марка материала	Длина $L$ , м	Высота $H$ , м	Высота $H_0$ , м	Нагрузка, т
1	ВСт2сп	10	2	1	$P_{1,5} = 2; P_{2,3,4} = 3$
2	ВСт3сп	15	3	1,2	$P_{1,5} = 3; P_{2,3,4} = 4$
3	ВСт5сп	14	2,5	1	$P_{1,5} = 2,5; P_{2,3,4} = 3$

4	ВСт4сп	20	4	2	$P_{1,5} = 1; P_{2,3,4} = 4$
5	09Г2С	18	3	1,5	$P_{1,5} = 1,5; P_{2,3,4} = 3,5$
6	14Г2	24	5	2	$P_{1,2,3,4,5} = 3$
7	17Г1С	16	3	1	$P_{1,2,3,4,5} = 2$



\*примечание:  $d$  – величина пролёта

### 5. Сроки выполнения курсовой работы:

- Начало работы \_\_\_\_\_
- Конец работы \_\_\_\_\_
- Срок представления работы на кафедру: \_\_\_\_\_

Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_

Молоков К.А.

Студент \_\_\_\_\_

Фамилия И.О.

**ЗАДАНИЕ**  
**На подготовку курсового проекта**  
**по дисциплине «Проектирование сварных конструкций»**

На курсовой проект студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество

- 1. Тема курсовой работы** Проект сварного сосуда высокого давления
- 2. Цель и общее направление работы:** закрепить усвоение расчетных методов используемых при проектировании сварных конструкций, приобрести навыки проектирования балочных, ферменных и оболочковых сварных конструкций с учетом влияния сварочного процесса на их надежность.

**3. Содержание работы.**

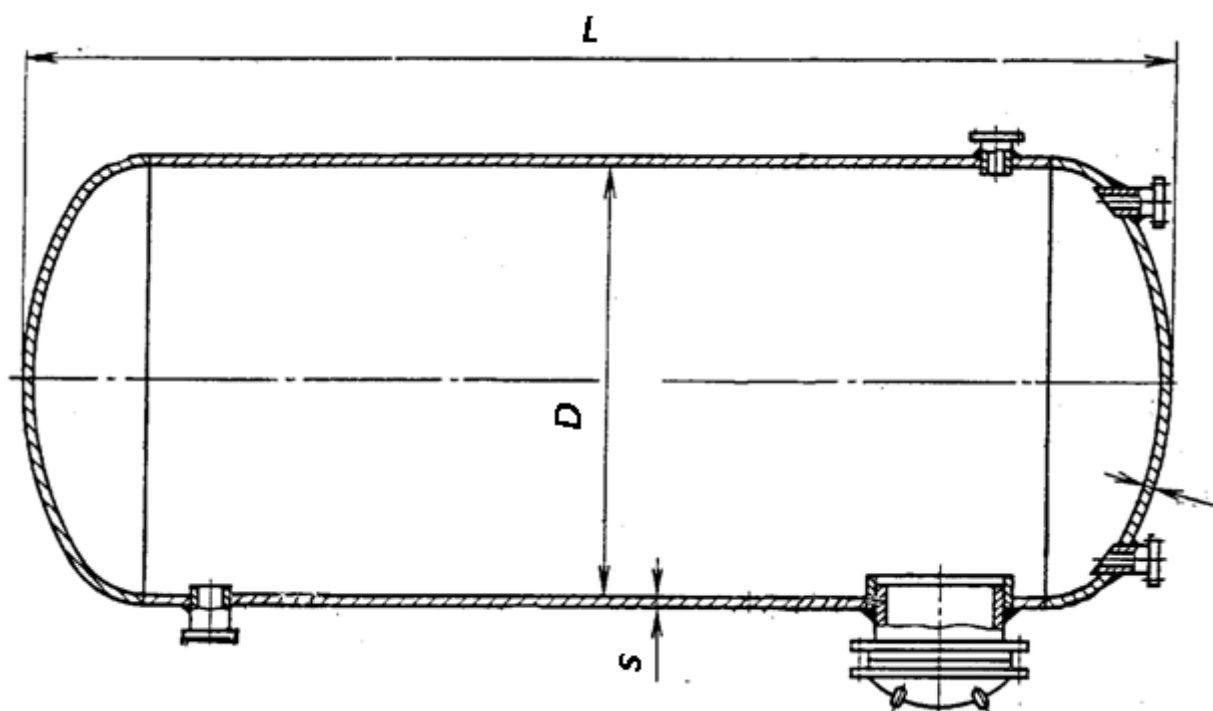
Курсовой проект на указанную тему выполняется студентом в следующей последовательности и объеме:

№ п/п	Содержание
1	Введение
2	Составить техническое задание на проектирование
3	Определить нагрузки, действующие на основные элементы конструкции
4	Рассчитать размеры поперечных сечений элементов конструкции
5	Сконструировать узлы соединения различных частей конструкции и рассчитать размеры основных элементов узла
6	Выбрать и обосновать способ сварки и тип разделки кромок под сварку
7	Рассчитать прочность сварных швов
8	Разработать и выполнить чертеж конструкции (ватман формата А1) с обозначением сварных швов по действующему ГОСТу
9	Заключение
10	Список используемой литературы
11	Оформить пояснительную записку (18-36 стр.)
12	Защита проекта

**4. Исходные данные и предложения:** \_\_\_\_\_ **Вариант задания**

Варианты заданий для сосуда высокого давления					
Вариант	Марка материала	Длина $L$ , м	Диаметр обечайки $D$ , м	Радиус кривизны днища $r$ , м	Внутреннее давление, МПа
1	09Г2С	9	3	6	8
2	15ГС	12	4	10	12
3	10	6	2,5	7	14

4	20	7	3,5	10	13
5	ВСт5пс	8	3	8	20
6	10ХСНД	10	4	9	16



### 5. Сроки выполнения курсовой работы:

- Начало работы \_\_\_\_\_
- Конец работы \_\_\_\_\_
- Срок представления работы на кафедру: \_\_\_\_\_

Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_ Молоков К.А.  
 Студент \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

### Рекомендации по подготовке к зачету и экзамену

Освоение программы курса предполагает прочтение ряда оригинальных работ (монографий), прослушивание лекций, и выполнение самостоятельных и всех практических работ, ознакомление с дополнительной литературой. При подготовке к зачету или экзамену следует придерживаться последовательности работы:

- 1) Работа с конспектом лекций: по каждой лекции отмечается недостаточно ясные моменты, которые следует искать в основной и дополнительной литературе прилагаемого перечня.

- 2) В лекционных материалах найти пометки об особенностях и дополнительных вопросах упомянутых в ходе лекции преподавателем, найти и законспектировать или изучить все открытые неясности.
- 3) Прочитать перечень экзаменационных или для зачета вопросов помечая те, на которые по вашему мнению, либо мало информации, либо она недостаточно понятна или несвязна. Искать в дополнительных источниках литературы информацию до получения полного связного понимания всех лекционных материалов.
- 4) Выбирая вопрос наугад, записать план ответа с учетом сопряженных тем.



**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 Проектирование сварных конструкций**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки - очная/заочная**

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине Проектирование сварных конструкций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-11</b> «способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий»</p>	<b>Знает</b>	<p>Как рассчитывается технологичность изделия в целом, сборочных единиц и деталей; Типовые технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования</p>
	<b>Умеет</b>	<p>рассчитать технологичность изделий; Проектировать типовые технологические процессы изготовления деталей и сборки узлов технологического оборудования</p>
	<b>Владеет</b>	<p>Навыками расчета технологичности при изготовлении, как отдельной детали, сборочной единицы, так и изделия в целом; Навыками разработки и расчета технологических процессов изготовления типовых деталей и сборки вновь разрабатываемого технологического оборудования</p>
<p><b>ПК-12</b> «способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств»</p>	<b>Знает</b>	<p>Основные принципы построения автоматизированных систем Основные этапы жизненного цикла изделия, принципы разработки технологической документации сварного изделия в непосредственной связи с использованием современных инструментальных средств</p>
	<b>Умеет</b>	<p>Выбирать современные инструментальные средства для разработки и целей исследования экономической целесообразности и эффективности проектирования сварного изделия</p>
	<b>Владеет</b>	<p>Инструментальными средствами для разработки технологии изготовления сварного изделия</p>
<p><b>ПК-17</b> «умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения»</p>	<b>Знает</b>	<p>Знает принципы выбора технологии сварки и последовательности сборки простых новых сварных конструкций. Как производить выбор и назначение сварных соединений для новых сварных конструкций с учетом технического задания на конструкцию. Производить выбор элементов сварной конструкции расчетным путем и доводить результаты для разработки эффективной технологии сварки элементов и узлов.</p>
	<b>Умеет</b>	<p>Производить выбор элементов конструкции по доводке технологических процессов сборки и сварки. Применять расчетные методы в рамках проектирования сварной конструкции, оценке её прочности. Разрабатывать чертежи новых конструкций в современных программных продуктах, составлять спецификацию.</p>

		Проектировать и доводить проект до окончательно принятых размеров деталей, сварных соединений и швов.
	<b>Владеет</b>	Инженерными методами расчета сварных швов, соединений и металлических конструкций. Инструментами САПР для создания новой технической (чертежной) документации.
<b>ПК-20</b> «умением выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование, а также оснастку в условиях импортозамещения»	<b>Знает</b>	Знает принципы выбора оборудования для сварки конкретных сварных конструкций.
	<b>Умеет</b>	Применять расчетные методы при выборе оборудования и оснастки.
	<b>Владеет</b>	Инструментами САПР для оформления документации на технологическое оборудование и сварочные материалы.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>МОДУЛЬ 1. Основы сварных конструкций. Прочность и надежность сварных соединений. Раздел 1. Общие сведения о сварных конструкциях</b>					
1	Тема 1. Классификация сварных конструкций и соединений	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-7	Вопрос 1,2
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владеет</b>	УО-1	
2	Тема 2. Материалы применяемые для сварных конструкций	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 3,4
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владеет</b>	УО-1	
3	Тема 3. Основы расчёта сварных соединений в конструкциях на прочность, выносливость и надежность	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 5,6
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владеет</b>	УО-1	
4	Тема 4. Сопротивление усталости и расчет прочности сварных соединений при переменных нагрузках	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 7,8
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владеет</b>	УО-1	
5	Тема 5. Прочность сварных конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких и низких температур	ПК-11,12	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 9,10
			<b>Умеет</b>	ПР-7	
			<b>Владеет</b>	УО-1	
<b>МОДУЛЬ 2. Проектирование типовых сварных конструкций. Раздел 1. Сварные балочные клетки, сварные фермы, сварной сосуд давления</b>					
6	Тема 1. Сварные	ПК-17, 20	<b>Знает</b>	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 11,12



	балочные клетки. Расчет главных и вспомогательных балок		Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
7	Тема 2. Сварные фермы. Расчет и конструирование ферменной конструкции	ПК-17, 20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 13,14
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
8	Тема 3. Листовые конструкции. Расчет сосуда давления	ПК-17, 20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 15,16
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	
9	Тема 4. Проектирование сварных конструкций с повышенной коррозионной стойкостью	ПК-17, 20	Знает	УО-1, УО-4 ПР-7	Вопрос 17,18
			Умеет	ПР-7	
			Владеет	УО-1	

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Критерий оценки (устный ответ на защите КП)**

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

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

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

**60-0 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.

### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине Проектирование сварных конструкций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-11 «способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий»	знает (пороговый)	Частично знает инструменты прикладного ПО, знает основы технологичности изделий, есть навыки при работе с графическими интерфейсами ПО	Может выбирать формы деталей конструкций, которые обеспечивают ее технологичность	С ошибками выстраивает ход решения поставленных задач, знает ряд стандартных решений в обеспечении технологичности конструкций	45-64
	умеет (продвинутый)	Частично умеет использовать инструменты прикладного ПО, есть навыки при работе с графическими	Не уверенно и с ошибками может охарактеризовать свой выбор прикладного ПО,	С ошибками выстраивает ход решения поставленных задач, не полно отвечает на	65-84

		интерфейсами ПО	Не умеет выполнять модели сварных швов в ПО, но знает технологии создания	вопросы, может охарактеризовать особенности работы различных программных комплексов, может применять их для обеспечения технологичности конструкции	
	владеет (высокий)	Основными инструментами прикладного ПО, интуитивными навыками при работе с графическими интерфейсами ПО	Уверенно может дать характеристику и выбрать прикладное ПО для поставленных задач направления, без изучения дополнительной литературы. Интуитивно разбирается в ПО затронутых дисциплиной	Логически правильно выстраивает ход решения поставленных задач, полно отвечает на вопросы, может охарактеризовать особенности работы различных программных комплексов, и может применять их для обеспечения технологичности различных конструкций	85-100
ПК-12 «способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств»	знает (пороговый)	Знает инструментальные средства КП, основную теорию построения КП сварочного производства	Может ответить на основные теоретические вопросы, обсуждаемые только в лекционном курсе, без знания дополнительной информации из учебной литературы	Не уверенно, но верно отвечает на заданные вопросы из основного лекционного курса, дает не четкие определения и понятия	45-64
	умеет (продвинутый)	Умеет применять специальные инструментальные средства и разрабатывать технологическую документацию с применением КП, методы технической и технологической подготовки	Уверенно отвечает на заданные вопросы, приводит примеры, не рассматриваемые в основном лекционном курсе	Умеет использовать инструментальные средства КП, рассматриваемые в лекционном курсе, дает достаточно полные и точные определения с наводящими вопросами	65-84
	владеет (высокий)	Современными инструментальными средствами для описания физических процессов КП Основными принципами разработки новой технологической документации	Четко отвечает на все поставленные вопросы, отлично владеет средствами разработки и теорией КП, может поддержать беседы на темы перспективных технологий КП и систем.	Уверенно владеет инструментальными средствами, может привести примеры вне лекционного курса, владеет подготовкой технической документации средствами КП	85-100
ПК-17 «умением выбирать основные и вспомогательные	знает (пороговый)	Знает основные и вспомогательные инструменты среды	Может ответить на основные теоретические	Дает неполные ответы на основные вопросы, связанные с синтезом	45-64

материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения»		разработки КП для реализации синтеза и анализа конструкции и подготовки технологических процессов Методы работы с КП	вопросы, обсуждаемые только в лекционном курсе, без знания дополнительной информации из учебной литературы	и анализом технологических процессов и конструкций в рамках основного лекционного курса	
	умеет (продвинутой)	Умеет применять прогрессивные инструменты работы с КП, моделировать сварочные процессы и твердотельные сварные конструкции с применением современных комплексов программ	Уверенно отвечает на заданные вопросы, приводит примеры, не рассматриваемые в основном лекционном курсе, моделировать основные сварочные процессы и конструкции с применением КП	Изложить все определения КП, моделировать основные сварочные процессы, разрабатывать и оптимизировать технологические процессы в сварке средствами КП	65-84
	владеет (высокий)	Владеет навыками практической работы с КП лекционного курса, ориентируется в других КП системах передового и среднего уровня. Моделированием и анализом сварочных конструкций и подготовкой технологической документации (чертежей) в КП среднего уровня	Есть владение и навыки использования продвинутых инструментов КП высокого уровня, дает ясные ответы на предложенные вопросы, хорошо объясняет предложенные задачи проектирования	Изложением всех определений КП, моделированием сварочных процессов с пояснением хода работы, владеет разработкой и оптимизацией технологических процессов в сварке средствами КП среднего уровня	85-100
ПК-20 «умением выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование, а также оснастку в условиях импортозамещения»	знает (пороговой)	Знает основные и вспомогательные инструменты среды разработки КП для реализации синтеза и анализа конструкции и подготовки технологических процессов Методы работы с КП	Может ответить на основные теоретические вопросы, обсуждаемые только в лекционном курсе, без знания дополнительной информации из учебной литературы	Дает неполные ответы на основные вопросы, связанные с синтезом и анализом технологических процессов и конструкций в рамках основного лекционного курса	45-64
	умеет (продвинутой)	Умеет применять прогрессивные инструменты работы с КП, моделировать сварочные процессы и твердотельные сварные конструкции с применением современных комплексов программ	Уверенно отвечает на заданные вопросы, приводит примеры, не рассматриваемые в основном лекционном курсе, моделировать основные сварочные процессы и конструкции с применением КП	Изложить все определения КП, моделировать основные сварочные процессы, разрабатывать и оптимизировать технологические процессы в сварке средствами КП	65-84
	владеет (высокий)	Владеет навыками практической работы с КП лекционного курса,	Есть владение и навыки использования	Изложением всех определений КП, моделированием	85-100

		ориентируется в других КП системах передового и среднего уровня. Моделированием и анализом сварочных конструкций и подготовкой технологической документации (чертежей) в КП среднего уровня	продвинутых инструментов КП высокого уровня, дает ясные ответы на предложенные вопросы, хорошо объясняет предложенные задачи проектирования	сварочных процессов с пояснением хода работы, владеет разработкой и оптимизацией технологических процессов в сварке средствами КП среднего уровня	

Итоговым контролем по дисциплине является – **Экзамен. Зачет** проводится в форме рейтинга. Для успешного освоения материала по рейтинговой системе подготовки предлагается выполнить следующие мероприятия:

1. Ведение конспекта, самостоятельно работать над изучением материала по дисциплине.
2. Выполнить все практические работы дисциплины, сдать отчеты по ним.
3. Участвовать в обсуждениях (в МАО) по вопросам указанным в практикуме. Для того чтобы принять участие в дискуссии, необходимо провести предварительную подготовку как в содержательном, так и в формальном плане.

Текущий контроль осуществляется методом индивидуальной защиты результатов практических работ, промежуточным тестированием знаний перед первой аттестацией (7-я неделя обучения). Выполняется и защищается курсовой проект (модуль 2).

Вопросы контрольного промежуточного теста для определения минимального уровня освоения программы дисциплины перед первой аттестацией.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточного контроля по дисциплине – **зачет** в устной или письменной форме в виде ответов на вопросы.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектом пользоваться запрещено.

### **Перечень типовых экзаменационных вопросов для контроля по модулю 1**

1. Основные критерии выбора конструкционных материалов для изготовления сварных конструкций.
2. Работоспособность, авария, катастрофа. Критерии прочности.
3. Классификация сварных швов и соединений. Условные обозначения швов.
4. Критерий пластического разрушения конструкции. Пластический шарнир.
5. Характеристики конструкционных сталей, способы сварки, свариваемость.
6. Принцип проектирования конструкции. Фактический и требуемый моменты сопротивления сечения.
7. Листовой и профильный прокат. Сечение, эффективность работы профиля сечения на изгиб, кривой изгиб, кручение, сжатие.
8. Полные диаграммы усталости.
9. Причины усталостных разрушений сварных соединений.
10. Внутренний пластический момент сопротивления сечения элемента конструкции.
11. Влияние характеристик нагружения на циклическую прочность.

12. Работа внешних сил на элемент конструкции.
13. Эффективность применения материалов средней и высокой прочности.
14. Нормальные и касательные напряжения. Пример, расчетные зависимости для различных материалов.
15. Расчет сварных соединений, выполненных термомеханическими способами сварки.
16. Работа внутренних сил простейшего элемента конструкции.
17. Легкие сплавы, особенности сварки, способы сварки.
18. Диаграммы Веллера для цветных и черных металлов (отличие, принципы построения).
19. Принципы расчета стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений.
20. Пластический момент сопротивления прямоугольного сечения балки.
21. Концентраторы напряжений в сварных конструкциях.
22. Работа сварного соединения на совмещенную нагрузку – растяжение и изгиб.
23. Распределение напряжений в стыковых и угловых швах.
24. Жесткость напряженного состояния материала. Понятия плоская деформация, плосконапряженное состояние.
25. Различие в подходах при расчете прочности сварных конструкций по допускаемым напряжениям и предельному состоянию.
26. Характеристики циклических нагрузок.
27. Причины хрупких разрушений сварных соединений.
28. Пути определения продолжительности стадии зарождения разрушения.
29. Влияние структурно-механической неоднородности на прочность сварного соединения.

30. Коэффициенты концентрации напряжений. Трещины в металлических конструкциях.
31. Методы повышения усталостной прочности.
32. Расчет катета углового шва элемента конструкции.
33. Влияние структурно – механической неоднородности сварного соединения на ресурс сварных конструкций.
34. Гипотезы прочности. Достоинства, особенности, недостатки при использовании в расчетах конструкций.
35. Построение диаграмм предельных амплитуд напряжений.
36. Влияние остаточных сварочных напряжений на усталостную прочность сварных соединений.
37. Методы аналитического построения полных диаграмм усталости.
38. Предел выносливости (дать определение, расчет).
39. Схема расчета продолжительности стадии устойчивого развития макротрещины.
40. Стационарное, нестационарное нагружение. Пульсирующий и симметричный циклы нагрузок.
41. Определение долговечности сварных конструкций, работающих при высоких температурах.
42. Методы повышения усталостной прочности.
43. Требования к материалу и пути повышения несущей способности сварных соединений.
44. Расчет допускаемых напряжений, суть понятия.
45. Работа сварных стыковых соединений с мягкими прослойками.
46. Особенности сварки термоупрочненных сталей.
47. Условные и истинные диаграммы растяжения. Отличия, характеристики, принципы построения.
48. Сопротивление усталости сварных соединений.
49. Расчет коэффициента асимметрии цикла. Влияние на усталостную прочность.



50. Коэффициент интенсивности напряжений, суть, формула расчета для трещины.

51. Основные факторы влияющие главным образом на усталостные характеристики.

52. Расчет на прочность нахлесточных сварных соединений с лобовыми и фланговыми швами.

## **Перечень типовых экзаменационных вопросов для контроля по модулю 2**

53. Основные критерии выбора конструкционных материалов для изготовления сварных конструкций.

54. Характеристики конструкционных сталей, способы сварки, свариваемость.

55. Легкие сплавы, особенности сварки, способы сварки.

56. Листовой и профильный прокат. Особенности выбора для различных сварных конструкций.

57. Эффективность применения материалов средней и высокой прочности.

58. Классификация сварных швов и соединений. Условные обозначения швов.

59. Различие в подходах при расчете прочности сварных конструкций по допускаемым напряжениям и предельному состоянию.

60. Принципы расчета стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений.

61. Расчет сварных соединений, выполненных термомеханическими способами сварки.

62. Концентраторы напряжений в сварных конструкциях. Распределение напряжений в стыковых и угловых швах.

63. Причины хрупких разрушений сварных соединений.

64. Влияние структурно-механической неоднородности на прочность сварного соединения.

65. Полные диаграммы усталости.
66. Методы аналитического построения полных диаграмм усталости.
67. Причины усталостных разрушений сварных соединений.
68. Влияние характеристик нагружения на циклическую прочность.
69. Пути определения продолжительности стадии зарождения разрушения.
70. Схема расчета продолжительности стадии устойчивого развития макротрещины.
71. Влияние структурно – механической неоднородности сварного соединения на ресурс сварных конструкций.
72. Влияние остаточных сварочных напряжений на усталостную прочность сварных соединений.
73. Методы повышения усталостной прочности.
74. Влияние низких температур на механические свойства материалов. Расчет характеристик трещиностойкости при низких температурах.
75. Методы повышения прочности при низких температурах.
76. Предел ползучести и длительной прочности.
77. Определение долговечности сварных конструкций, работающих при высоких температурах.
78. Требования к материалу и пути повышения несущей способности сварных соединений при высоких температурах.
79. Расчет жесткости, устойчивости и прочности вспомогательных балок в балочных клетях.
80. Определение размеров сечения стенки сварных тавровых балок.
81. Расчет размеров полок сварных балок.
82. Проектирование размеров элементов сварных узлов балочных клетей.
83. Расчет прочности, устойчивости стержневых элементов ферменных конструкций.

84. Основы проектирования узлов сварных ферм.
85. Расчет сварных оболочковых конструкций, работающих под давлением.
86. Проектирование барабанов паровых котлов.
87. Расчет прочности и устойчивости внецентренно-сжатых колонн.
88. Проектирование баз и оголовков колонн.
89. Виды коррозионных разрушений сварных конструкций.
90. Механизмы электрохимической коррозии сварных соединений.
91. Методы оценки стойкости сварных конструкций, работающих в агрессивных средах.
92. Принципы проектирования сварных конструкций, работающих в агрессивных средах.
93. Методы повышения усталостной прочности.

Экзаменационные билеты формируются из перечня типовых экзаменационных вопросов (модуль 1 и модуль 2) случайным методом выбора, при этом обязательно в каждом билете должен оказаться хотя бы один вопрос из каждого модуля. Пример билета приведен ниже.

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

Школа Инженерная

ООП 15.03.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология  
сварочного производства»

шифр, наименование направления подготовки (специальности)

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций»

Форма обучения очная

Семестр осенний 2017 - 2018 учебного года

(осенний, весенний)

Реализующая кафедра Сварочного производства

### Экзаменационный билет № 1

1. Виды коррозионных разрушений сварных конструкций.
2. Схема расчета продолжительности стадии устойчивого развития макротрещины.
3. Принцип проектирования конструкции. Фактический и требуемый моменты сопротивления сечения.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Гридасов

#### Контрольные работы

Контрольные работы не предусмотрены учебной программой.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачёте/экзамене по дисциплине «проектирование сварных конструкций»

Вне зависимости от формы аттестации студента, студент не допускается к сдаче зачёта/экзамена если имеется практическая работа выполненная на 60-0 баллов или выполнен курсовой проект (КП) на 60-0 баллов согласно разделу «Критериям оценки (устный ответ на защите КП)».

Выполнение всех практических работ и курсового проекта является обязательной и неотъемлемой частью аттестации по дисциплине **«проектирование сварных конструкций»**. Если студент **допускается** к экзамену, то выставляется оценка по дисциплине согласно критериям:

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
<b>100-86</b>	«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 монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<b>85-76</b>	«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.
<b>75-61</b>	«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.
<b>60-0</b>	«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.

### **Критерии рейтинговой оценки**

В основе оценки знаний по курсу «Проектирование сварных конструкций» лежат следующие базовые требования: - освоение всех разделов теоретического курса программ; - умение применять профессиональные знания и умения.

Удовлетворительно (**зачет**) - ставится обучаемому в случае если сумма баллов по рейтинговой системе  $\geq 61$  балл. При суммарном посещении аудиторных занятий за семестр не менее 3/4 студенту могут быть добавлены

баллы по практическим / курсовым или лабораторным работам, но не более 5 к общему количеству набранных баллов студентом за семестр.

### **Перечень дискуссионных тем для круглого стола**

**(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

по дисциплине Проектирование сварных конструкций

1. Что приводит к разрушению сварных конструкций.
2. Можно ли спроектировать полностью надежную сварную конструкцию, и какую роль будут играть при этом сварные соединения.
3. Прочность и факторы, приводящие к разрушению металлических конструкций.
4. Какую роль играет оптимизация конструкции в её надежности.
5. Баланс между оптимизацией, качеством и ценовым сегментом производства.
6. Что опаснее медленное разрушение или спонтанное, и где баланс между этим.
7. Что играет большую роль надежность материалов или надежность сварных швов при эксплуатации.