



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

А.В. Гридасов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента промышленной  
безопасности

А.В. Гридасов

« 20 » января 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Специальные методы сварки**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

**профиль «Аддитивные и цифровые технологии»**

**Форма подготовки очная**

курс  3  семестр  5   
лекции  18  час.  
практические занятия  18  час.  
лабораторные работы  18  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  54  час.  
самостоятельная работа  90  час.  
в том числе на подготовку к экзамену  27  час.  
контрольные работы (количество)  1   
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена  
зачет   семестр  
экзамен  5  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 727 от 09.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента промышленной безопасности протокол № 5 от «20» января 2022 г.

Директор департамента промышленной безопасности, к.т.н., доцент, Гридасов А.В.  
Составитель: профессор Стаценко В.Н.

Владивосток  
2022

## **Оборотная сторона титульного листа РПД**

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** дисциплины - освоение студентами технологических процессов специальных методов сварки и умения их применять для заданных технических условий.

### **Задачи** дисциплины:

- сформировать знания о нетрадиционных методах сварки;
- познакомить с методами, инструментами и устройствами сварки нетрадиционных способов;
- научить студента технологическим процессам сварки нетрадиционных способов;
- освоить некоторые методы контроля прочности и качества сварных соединений.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	<b>ПК-3</b> Способность проведения работ по освоению новых технологических процессов, интеллектуального оборудования с цифровой технологией управления и внедрению их в производство; по цифровизации и роботизации производств	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, особенности осуществления сварки, подготовки поверхностей, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при холодной, ультразвуковой сварке, сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке, схемы установок и факторы, влияющие на прочность соединения, области применения
	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии, деформационной, термомеханической

	сварки и сварки с расплавлением, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.
	<b>Владет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке пластмасс, термитной сварке, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.

## 2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Учебным планом предусмотрено лекции 18 час, практические занятия 18 час. лабораторные работы 18 час, контрольная работа, самостоятельная работа 90 час. Дисциплина реализуется в 5 семестре. Форма контроля - экзамен.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Сем естр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной аттестации,

			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР	Контроль**	текущего контроля успеваемости***
1	Раздел I. Сварка в твердом состоянии	5	3	-	-	-	63	-	экзамен
2	Раздел 2. Механическая (деформационная) сварка	5	5	5	6				
3	Раздел 3. Термомеханическая сварка	5	6	9	6				
4	Раздел 4. Сварка с расплавлением	5	4	4	6				
	Итого:		18	18	18		63		экзамен

### **3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)**

#### **Раздел 1. Сварка в твердом состоянии (3 час.).**

##### **Тема 1. Классификация методов сварки (1 час.).**

Рассмотрена классификация специальных методов сварки, введено понятия М- и Т-М-процессов соединения деталей.

##### **Тема 2. Сварка в твердом состоянии. (2 час.).**

Представлены особенности сварки в твердом состоянии, приведены геометрические и физические факторы, влияющие на прочность соединения.

#### **Раздел 2. Механическая (деформационная) сварка (5 час.).**

##### **Тема 3. Холодная сварка (1 час.).**

Представлены особенности холодной сварки, способы очистки поверхностей, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

##### **Тема 4. Ультразвуковая сварка (2 час.).**

Представлены особенности ультразвуковой сварки, условия образования прочного соединения, рассмотрены конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Ультразвуковая сварка пластмасс» (3 видео).*

### **Тема 5. Сварка взрывом (2 час.).**

Представлены особенности сварки взрывом и схемы установок для сварки, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Сварка взрывом» (2 видео).*

### **Раздел 3. Термомеханическая сварка (6 час.).**

#### **Тема 6. Диффузионная сварка (2 час.).**

Представлены особенности диффузионной сварки, условия образования прочного соединения, рассмотрены способы подготовки поверхностей, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

#### **Тема 7. Сварка трением (2 час.).**

Представлены особенности сварки трением и высокочастотной сварки, условия образования прочного соединения, разновидности сварки трением, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Стыковая сварка трением» (4 видео), «Сварка трением с перемешиванием» (2 видео).*

#### **Тема 8. Высокочастотная сварка (2 час.).**

Представлены особенности высокочастотной сварки, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Высокочастотной стыковая сварка стержней», «Изготовление шовных труб высокочастотной сваркой» (3 видео).*

### **Раздел 4. Сварка с расплавлением (4 час.).**

#### **Тема 9. Сварка пластмасс (2 час.).**

Представлены особенности и методы сварки пластмасс, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Сварка пластмассовых труб» (2 видео).*

#### **Тема 10. Термитная сварка (1 час.).**

Особенности горения термитов, виды термитных смесей. Условия образования прочного соединения. Конструкции установок. Факторы, влияющие на прочность соединения. Области применения.

*Демонстрация видеофильмов «Термитная сварка железнодорожных рельсов», «Виды термитных смесей» (2 видео).*

#### **Тема 11. Пайка материалов (1 час.).**

Пайка металлов и неметаллов, схемы пайки, высокотемпературные и низкотемпературные припои и флюсы.

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

#### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (18 час.)**

**Семинарское занятие №1. Комбинированные способы сварки (3 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- фрикционно-ультразвуковая;
- ультразвуковая резка металлов;
- ультразвуковая микросварка металлов;
- тепло-ультразвуковая;
- инфракрасно-ультразвуковая;
- ультразвуковая и гидроабразивная резка металлов;
- технология резки материалов (металлов) взрывом;
- изготовление композиционных материалов сваркой взрывом.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется

рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинарское занятие №2. Изготовление сваркой труб (3 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- технология изготовления сваркой спиральношовных труб;
- технология изготовления сваркой продольношовных труб;
- технология сварки кольцевых швов труб;
- сварка особотонкостенных труб;
- технология резки материалов (металлов) взрывом.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара руководитель использует

вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

*Демонстрация 2 видеофильмов «Изготовление продольношовных труб».*

### **Семинарское занятие №3. Сварка биологических тканей (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- технологии сварки биологических тканей;
- ультразвуковая сварка биологических тканей;
- высокочастотная сварка биологических тканей
- технология сварки нетканых материалов.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;

- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

*Демонстрация 2 видеофильмов «Сварка биологических тканей», «Сварка нетканых материалов».*

#### **Семинарское занятие №4. Сварка в защитных камерах и вакууме (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- дуговая сварка в защитных камерах (в контролируемой атмосфере);
- перспективные технологии сварки в космическом пространстве;
- ударная сварка в вакууме
- вакуумно-термическая магнитоимпульсная сварка.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;

- пожелания по подготовке к очередному семинару.

*Демонстрация 2 видеофильмов «Сварка в защитных камерах», «Сварка в космическом пространстве».*

### **Семинарское занятие №5. Ультразвуковая и магнитно-импульсная обработка материалов (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- ультразвуковая резка металлов;
- ультразвуковая микросварка металлов;
- фрикционно-ультразвуковая;
- тепло-ультразвуковая;
- инфракрасно-ультразвуковая;
- магнитно-импульсная контактная сварка оболочек
- вакуумно-термическая магнитоимпульсная сварка.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;

- пожелания по подготовке к очередному семинару.

*Демонстрация 2 видеофильмов «Магнитно-импульсная контактная сварка», «Ультразвуковая резка металлов».*

### **Семинарское занятие №6. Микросварка в микроэлектронике (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- микросварка давлением;
- ультразвуковая микросварка;
- микроплазменная сварка;
- технология сварки оптоволокна для линий связи.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

*Демонстрация видеофильма «Сварка в микроэлектронике».*

### **Семинарское занятие №7. Разновидности сварки трением (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- орбитальная сварка трением;
- инерционная сварка трением;
- линейная (вибрационная) сварка трением;
- сварка трением с промежуточным телом;
- сварка трением с перемешиванием;
- точечная сварка трением с перемешиванием.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

Демонстрация 3 видеофильмов «*Сварка трением*».

**Семинарское занятие №8. Разновидности сварки металлов и неметаллов (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- сварка металлов и неметаллов, виды материалов и рабочих инструментов;
- диффузионная сварка металлов и неметаллов, структура получаемых швов, технологические схемы;
- точечная сварка и кольцевая сварка металлов и неметаллов;
- пайка металлов и неметаллов.

В материалах занятия представляется рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Лабораторные работы (18 час.).**

#### **Лабораторная работа №1. Точечная холодная сварка (4 час.).**

**Цель занятия:** изучить конструкции лабораторной установки, освоить технологию холодной сварки.

**План занятия:**

1. Изучение технологии сварки и конструкции лабораторной установки, ее основных элементов.
2. Освоение методики холодной сварки пластинчатых материалов.
3. Контроль прочности соединения.

### **Лабораторная работа №2. Диффузионная сварка в вакууме (4 час.).**

**Цель занятия:** Изучение технологии сварки и конструкции лабораторной установки.

#### **План занятия:**

1. Изучение конструкции лабораторной установки, ее основных элементов.
2. Освоение методики диффузионной сварки пластинчатых материалов в вакууме.
3. Контроль прочности соединения.
4. Расчет режимных параметров процесса сварки.

### **Лабораторная работа №3. Ультразвуковая сварка пластмасс (4 час.).**

**Цель занятия:** Изучение технологии сварки и конструкции лабораторной установки.

#### **План занятия:**

1. Изучение конструкции лабораторной установки, ее основных элементов.
2. Освоение методики точечной ультразвуковой сварки пластинчатых материалов.
3. Контроль прочности соединения.
4. Расчет количества сварных точек.

### **Лабораторная работа №4. Стыковая сварка трением (2 час.).**

**Цель занятия:** Изучение технологии сварки трением.

Содержание занятия: изучение конструкции станка для стыковой сварки трением, его основных элементов и освоение методики сварки стальных образцов, контроль прочности соединения.

**План занятия:**

1. Изучение конструкции лабораторной установки, ее основных элементов.
2. Освоение методики стыковой сварки трением.
3. Контроль прочности соединения.
4. Расчет режимных параметров процесса сварки.

**Лабораторная работа №5. Муфтовая сварка пластмассовых труб (2 час.).**

**Цель занятия:** Изучение технологии сварки и конструкции лабораторной установки.

**План занятия:**

1. Изучение конструкции устройства для сварки пластмассовых труб, его основных характеристик.
2. Освоение методики сварки труб.
3. Контроль прочности соединения.

**Лабораторная работа №6. Газовая сварка пластмассовых пластин (2 час.).**

**Цель занятия:** Изучение технологии сварки и конструкции лабораторной установки.

**План занятия:**

1. Изучение конструкции устройства для газовой сварки пластмассовых пластин, его основных характеристик.
2. Освоение методики сварки пластин.
3. Контроль прочности соединения.
4. Расчет размеров сварного шва

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

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

Самостоятельная работа студентов при освоении данного курса включает в себя следующие формы:

1) Повторение данного на лекциях материала с целью его лучшего запоминания.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется по каждой изучаемой теме, кроме конспектов лекций, изучать дополнительные источники различной степени сложности. Чередование источников высокой степени сложности с большой глубиной и высокой детализацией рассматриваемой темы и источников, дающих обобщенные, схематизированные сведения о предмете, способствует лучшему освоению предмета в целом и дает возможность свободнее оперировать различными его составляющими.

2) Подготовка к практическим занятиям.

Деятельность по контролю качества сварных конструкций, как правило, регламентирована требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям основное внимание должно быть уделено изучению нормативных технических документов, рекомендованных к изучению при освоении данного курса. Начинать знакомство с нормативными техническими документами следует с раздела «Термины и определения». При дальнейшем изучении документов следует постоянно следить, чтобы все встреченные термины или понятия были понятны студенту. Если в ходе изучения документа студент столкнется с ситуацией, когда положения, изложенные в документе, станут ему непонятны, то изучение документа следует приостановить и вернуться к тому пункту, до которого есть полная ясность и понимание предмета. После чего следует попытаться самостоятельно разобраться с непонятной терминологией путем изучения соответствующей терминологии с использованием сети Интернет. Все

вопросы, которые студенту не удалось разрешить самостоятельно, следует записать и затем обсудить с преподавателем в ходе аудиторных занятий.

### 3) Подготовка к тестированию

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует внимательное изучение таблиц, схем, другого графического материала.

Большую помощь оказывает изучение дополнительных материалов разной степени сложности, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время тестирования, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Готовиться лучше заранее. Составить план, когда, в какой день что будете учить, разбить материал или предмет на блоки, части и учить постепенно. Когда готовитесь, лучше отметить вопросы, которые вы хорошо знаете, которые не очень хорошо знаете, которые совсем не знаете. Чтобы была картинка того, что нужно сделать. И тому, чего совсем не знаете, нужно посвятить больше времени и т. д.

Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сразу прочитать материал, потом выделить в нем главные мысли, потом разделить текст на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать. Лучше не зубрить. Главное - понять смысл того, что вы читаете.

### 4) Подготовка доклада.

При подготовке доклада необходимо, прежде всего, четко уяснить для себя обозначенную тему и круг вопросов, который эта тема охватывает. Затем следует подобрать необходимую литературу и подготовить варианты запросов для поисковых систем сети Интернет.

После изучения литературы составьте план доклада, который в процессе работы может корректироваться. Доклад должен иметь вводную часть, в которой несколькими фразами следует обозначить предмет сообщения и его место в общей теме семинара. Далее следует в логической последовательности изложить свои тезисы и аргументы по рассматриваемой теме. При изложении основной части доклада следует придерживаться следующей схемы: сначала излагается основная мысль (тезис), затем приводятся аргументы, необходимые пояснения, и примеры. После того, как будут последовательно изложены и аргументированы тезисы доклада, должна последовать заключительная часть, содержащая выводы. Выводы должны быть согласованы с темой доклада.

#### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В рамках настоящего курса не предусмотрено специальных требований к оформлению результатов самостоятельной работы студентов. Однако существуют некоторые рекомендации для оформления докладов, подготовленных к семинарам.

При подготовке доклада студент готовит полный его текст с необходимыми графическими материалами. При этом можно руководствоваться следующими правилами:

- 1) Пишите полный текст для недостаточно хорошо усвоенного материала, это способствует углубленному освоению темы.
- 2) Можно дать прочесть текст сокурсникам. Учтите их советы и замечания.
- 3) Приближайте текст к разговорной речи. Используйте несложные обороты, короткие предложения, постановку вопросов и ответы на них.
- 4) Путем корректирования текста постарайтесь добиться соответствия выступления общей теме семинара, а не только конкретному вопросу.
- 5) К написанию текста приступайте после составления окончательного плана.

б) Начинайте писать текст с центральных разделов темы. Потом переходите к второстепенным и далее к введению и заключению.

Доклад на семинаре может сопровождаться мультимедийной презентацией.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Информационная составляющая презентации должна поддерживаться ее эстетическими возможностями, которые не должны быть перенасыщенными и многослойными. Иллюстративный материал слайдов презентации должен быть современным и актуальным, решать задачи доклада. Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. Необходимо избегать дословного «перепечатывания» текста доклада на слайды - слайды, перегруженные текстом - не осознаются. Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его. Текстовое содержание презентации должно сопровождать определенные положения, озвученные докладчиком, но не повторять их слово в слово. Слова и связанные с ними образы обязательно должны быть согласованы во времени.

Следует помнить, что презентация в первую очередь предназначена для иллюстрирования теоретических положений (рисунок, график, фотография и т.д.) и пояснения сложных для понимания положений (схема, алгоритм и т.д.), но не для упрощения своего повествования.

Не забывайте о значении заключительных слайдов, в которых представлены заключение, выводы, итоги и, наконец, список литературы.

### **План-график выполнений самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	5 семестр			
1	с 1 – по 9 неделю	Освоение раздела 1 (2 темы), раздела 2 (3 темы), раздела 3 (3 темы); раздела 4 (3 темы). Сдача тестирования.	20	УО-1; ПР-7; ПР-1; ПР-2.
2	с 10 – по 17 неделю	Подготовка и выполнение семинарских занятий №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8. Подготовка и сдача рефератов, презентаций.	20	УО-1; УО-3; ПР-4;

3	с 17 – по 18 неделю	Подготовка и выполнение лабораторных работ №1, №2, №3, №4, №5, №6. Подготовка и защита отчётов.	23	УО-1; ПР-7.
4		Подготовка к экзамену и сдача		экзамен
<b>Итого</b>			<b>63 час.</b>	

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

## 6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Сварка в твердом состоянии	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p><b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, методы подготовки поверхностей.</p> <p><b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при выборе вида сварки в твердом состоянии.</p>	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	1-3
	Раздел 2. Механическая (деформационная) сварка	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p><b>Знает</b> особенности осуществления холодной сварки, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при ультразвуковой сварке, особенности сварки взрывом, магнитно-импульсной сварки, схемы установок и факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.</p> <p><b>Умеет</b> оценить особенности образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при ультразвуковой сварке, особенности сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке.</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при механической (деформационной) сварке</p>	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	4-8
	Раздел 3. Термомеханическая сварка	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и	<b>Знает</b> особенности осуществления и условия образования прочного соединения при диффузионной сварке, высокочастотной сварке, сварке трением, области применения.	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	9-23

		производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p><b>Умеет</b> оценить особенности образования соединения и факторы, влияющие на прочность соединения, конструкции установок для диффузионной сварки, высокочастотной сварки, сварке трением.</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при термомеханической сварке.</p>		
	Раздел 4. Сварка с расплавлением	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p>Знает особенности осуществления и условия образования прочного соединения при сварке пластмасс, термитной сварке, пайке металлов и неметаллов, области применения.</p> <p><b>Умеет</b> оценить особенности образования соединения и факторы, влияющие на прочность соединения, конструкции установок для сварки пластмасс, термитной сварки, пайки металлов и неметаллов</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке с расплавлением. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.</p>	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	24-28

3) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

4) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио(ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

Типовые контрольные задания, 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 результаты обучения, представлены в Приложении

## **7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. В.Н. Стаценко. Специальные методы сварки: учеб. пособие. Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 166 с. (27 экз)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:387049&theme=FEFU>

2. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки плавлением в электронике [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Конюшков Г.В., Конюшков В.Г., Авагян В.Ш.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 144 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/57132> — ЭБС «IPRbooks»

3. Стаценко. В.Н. Лабораторные работы для бакалавров направления 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства» очной и заочной форм обучения: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [53 с.]

[www.dvfu.ru/upload/medialibrary/828/Стаценко%20В.Н.%20Специальные%20методы%20сварки.pdf](http://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/828/Стаценко%20В.Н.%20Специальные%20методы%20сварки.pdf)

4. Диффузионная сварка разнородных материалов: учебное пособие для вузов / А. В. Люшинский. – Москва: Академия, 2006. – 204 с. (18 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:387659&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы : [учебное пособие] / А. В. Люшинский. – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 239 с. (5 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690555&theme=FEFU>

2. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением [Электронный ресурс]: учебник/ Конюшков Г.В., Мусин Р.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 632 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/743> — ЭБС «IPRbooks»

3. Специальные методы сварки плавлением в электронике: учебное пособие для вузов / Г. В. Конюшков, В. Г. Конюшков, В. Ш. Авагян. – Москва: Дашков и К°, 2015. – 144 с. (3 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785993&theme=FEFU>

4. Обработка материалов взрывом в технологических приложениях / И. В. Яковлев, В. М. Оголихин, С. Д. Шемелин ; отв. ред. Б. Д. Аннин. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 2015. – 178 с. (2 экз)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:803116&theme=FEFU>

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

1. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»

2. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ

3. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

4. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU

5. <https://patonpublishinghouse.com/rus/journals/tdnk> - Журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»

6. <http://www.td-j.ru/> - Журнал Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике «Контроль. Диагностика»

7. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

8. [www.dokipedia.ru](http://www.dokipedia.ru) – бесплатная информационная система «Докипедия».

Проект содержит электронные ресурсы, такие как нормативно-правовая база, документация по законодательной, технической, экономической, строительной и прочим отраслям.

9. Открытая база ГОСТов - [http://standartgost.ru/2/4284565495-01\\_040\\_17\\_metrologiya\\_i\\_izmereniya\\_fizicheskie\\_yavleniya\\_slovari](http://standartgost.ru/2/4284565495-01_040_17_metrologiya_i_izmereniya_fizicheskie_yavleniya_slovari)

10. ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» - [http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer\\_texn](http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn)

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентам и профессорско-преподавательскому составу доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ  
(<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ  
(<https://ip.dvfu.ru> );
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn  
(<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ  
(<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ  
(<https://www.dvfu.ru/support>).

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

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

### **Время, отведённое на реализацию дисциплины**

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем) – 18 часов.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем) – 36 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем) – 54 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя) как теоретической, так и практической частей курса – 63 часа.

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих

работ.

Освоение дисциплины «Специальные методы сварки» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Специальные методы сварки» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

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

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L339 - учебная аудитория для проведения занятий	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт. Стол пристенный физический СПФ-Се1500 – 4 шт.; Табурет	Договор № ЕИ-365-19 от 22.05.19 ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение», «Архитектура и строительство», «Машиностроение», «Энергетика», Издательство

<p>лекционного типа, практик и лабораторных работ, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>лабораторный ТЛ001 – 3 шт.; Тумба подкатная, ТП-500-2 – 3 шт.; Шкаф для одежды ШО-900-2; Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p> <p>Для лабораторных работ используется лаборатория специальных методов сварки, которая обеспечена специализированными стендами и установками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стенд холодной точечной сварки;</li> <li>• стенд диффузионной сварки;</li> <li>• стенд сварки стержней трением встык;</li> <li>• стенд точечной ультразвуковой сварки пластинчатых материалов;</li> <li>• стенд сварки пластмассовых труб;</li> <li>• стенд сварки в контролируемой атмосфере.</li> </ul>	<p>«Восточная книга», Издательство «Флинта» «Языкознание и литературоведение»</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение укомплектовано: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Договор № 101/НЭБ/6530 от 16.01.2020 оператор федеральной государственной информационной системы "Национальная электронная библиотека" - ФГБУ "РГБ" Договор SCIENCE INDEX № SIO-262/2020/P-55-20 от 11.02.2020 ООО "Научная электронная библиотека". РИНЦ</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Специальные методы сварки»**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

**профиль «Аддитивные и цифровые технологии»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2022**

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Специальные методы сварки»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Сварка в твердом состоянии	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, методы подготовки поверхностей.	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	1-3
			<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии		
<b>Владет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при выборе вида сварки в твердом состоянии.					
	Раздел 2. Механическая (деформационная) сварка	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<b>Знает</b> особенности осуществления холодной сварки, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при ультразвуковой сварке, особенности сварки взрывом, магнитно-импульсной сварки, схемы установок и факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	4-8
			<b>Умеет</b> оценить особенности образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при ультразвуковой сварке, особенности сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке.		
			<b>Владет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при механической (деформационной) сварке		
	Раздел 3. Термомеханическая	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку	<b>Знает</b> особенности осуществления и условия образования прочного соединения при диффузионной		

	сварка	нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p>сварке, высокочастотной сварке, сварке трением, области применения.</p> <p><b>Умеет</b> оценить особенности образования соединения и факторы, влияющие на прочность соединения, конструкции установок для диффузионной сварки, высокочастотной сварки, сварке трением.</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при термомеханической сварке.</p>	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	9-23
	Раздел 4. Сварка с расплавлением	<b>ПК-3.1</b> Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<p>Знает особенности осуществления и условия образования прочного соединения при сварке пластмасс, термитной сварке, пайке металлов и неметаллов, области применения.</p> <p><b>Умеет</b> оценить особенности образования соединения и факторы, влияющие на прочность соединения, конструкции установок для сварки пластмасс, термитной сварки, пайки металлов и неметаллов</p> <p><b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке с расплавлением. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.</p>	УО-1, ПР-1, ПР-6, ПР-7	24-28

11. собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
12. тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-3.1 Производит анализ и разработку нормативной, технической и производственно-технологической документации новых технологических процессов	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, особенности осуществления сварки, подготовки поверхностей, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при холодной, ультразвуковой сварке, сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке, схемы установок и факторы, влияющие на прочность соединения, области применения	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии,	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, особенности осуществления сварки, подготовки поверхностей, условия образования прочного соединения	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, особенности осуществления сварки, подготовки поверхностей, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при холодной, ультразвуковой сварке, сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке	<b>Знает</b> классификацию специальных методов сварки, особенности сварки в твердом состоянии, особенности осуществления сварки, подготовки поверхностей, условия образования прочного соединения и факторы, влияющие на прочность соединения при холодной, ультразвуковой сварке, сварки взрывом, магнитно-импульсной сварке, схемы установок и факторы, влияющие на прочность соединения, области применения
	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии, деформационной, термомеханической сварки и сварки с расплавлением, факторы, влияющие на прочность соединения,	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии,	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии, деформационной, термомеханической и сварки и сварки с расплавлением	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии, деформационной, термомеханической сварки и сварки с расплавлением, конструкции	<b>Умеет</b> оценить особенности осуществления сварки в твердом состоянии, деформационной, термомеханической сварки и сварки с расплавлением, конструкции установок,

	области применения.			установок, факторы, влияющие на прочность соединения,	факторы, влияющие на прочность соединения, области применения.
	<b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке пластмасс, термитной сварке, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.	<b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке	<b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке пластмасс, термитной сварке,	<b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке пластмасс, термитной сварке, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.	<b>Владеет</b> навыками разработки технической и производственно-технологической документации технологических процессов при сварке пластмасс, термитной сварке, условия образования прочного соединения, конструкции установок, факторы, влияющие на прочность соединения, области применения. Особенности и схемы пайки металлов и неметаллов использование припоев и флюсов.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специальные методы сварки» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение и защита письменных заданий;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- тестирование.

### **Список вопросов для промежуточной аттестации**

1. Классификация видов сварки.
2. Поверхностные слои на металле. Основы сварки в твердом состоянии. Основные этапы сварки в твердом состоянии.
3. Методы и устройства для обеспечения холодной сварки. Методы подготовки поверхностей для сварки.
4. Величина необходимой относительной деформации металлов при холодной сварке. Применение холодной сварки.
5. Методы и устройства для обеспечения ультразвуковой сварки. Методы получения ультразвука.
6. Назначение преобразователя и волновода в машинах ультразвуковой сварки. Применение ультразвуковой сварки.
7. Методы и схемы сварки взрывом. Основные требования к процессу сварки взрывом.
8. Технологические схемы сварки взрывом. Виды взрывчатых веществ, их основные характеристики. Применение сварки взрывом.
9. Методы и устройства для обеспечения диффузионной сварки.
10. Последовательность процесса диффузионной сварки.

11. Оптимальные значения давления сжатия и температуры при диффузионной сварке. Применение диффузионной сварки.
12. Методы и устройства для обеспечения сварки трением.
13. Последовательность технологического процесса сварки трением.
14. Применение сварки трением. Достоинства и преимущества сварки трением.
15. Разновидности сварки трением.
16. Трение с перемешиванием. Основные технологические параметры. Применение сварки трением с перемешиванием.
17. Методы и устройства для обеспечения высокочастотной сварки.
18. Поверхностный эффект при ВЧ сварке.
19. Эффект близости при ВЧ сварке.
20. Кольцевой эффект при ВЧ сварке.
21. Влияние магнитопроводов и медных экранов на распределение тока при ВЧ сварке.
22. Схема процесса ВЧ сварки.
23. Применение высокочастотной сварки.
24. Гелиосварка.
25. Основы атомно-водородной сварки.
26. Основы термитной сварки, механизм сварки, состав термитов, виды термитной сварки.
27. Основы сварки пластмасс.
28. Основы пайки металлов и неметаллов.

### **Контрольная работа №1**

1. Классификация видов сварки.
2. Поверхностные слои на металле. Основы сварки в твердом состоянии. Основные этапы сварки в твердом состоянии.
3. Методы и устройства для обеспечения холодной сварки. Методы подготовки поверхностей для сварки.

4. Величина необходимой относительной деформации металлов при холодной сварке. Применение холодной сварки.

5. Методы и устройства для обеспечения ультразвуковой сварки. Методы получения ультразвука.

6. Назначение преобразователя и волновода в машинах ультразвуковой сварки. Применение ультразвуковой сварки.

7. Методы и схемы сварки взрывом. Основные требования к процессу сварки взрывом.

8. Технологические схемы сварки взрывом. Виды взрывчатых веществ, их основные характеристики. Применение сварки взрывом.

### **Контрольная работа №2.**

1. Методы и устройства для обеспечения диффузионной сварки.
2. Последовательность процесса диффузионной сварки.
3. Оптимальные значения давления сжатия и температуры при диффузионной сварке. Применение диффузионной сварки.
4. Методы и устройства для обеспечения сварки трением.
5. Последовательность технологического процесса сварки трением.
6. Применение сварки трением. Достоинства и преимущества сварки трением.
7. Разновидности сварки трением.
8. Трение с перемешиванием. Основные технологические параметры. Применение сварки трением с перемешиванием.
9. Методы и устройства для обеспечения высокочастотной сварки.
10. Поверхностный эффект при ВЧ сварке.
11. Эффект близости при ВЧ сварке.
12. Кольцевой эффект при ВЧ сварке.
13. Влияние магнитопроводов и медных экранов на распределение тока при ВЧ сварке.
14. Схема процесса ВЧ сварки.

## 15. Применение высокочастотной сварки.

Для оценки качества освоения дисциплины используются **тесты**, содержащие следующие вопросы:

### **I текущий контроль**

#### **Раздел «Деформационная сварка»**

1. Физические факторы, влияющие на качество сварки в твердом состоянии – это ...
  1. наличие окисных и газовых поверхностных слоев.
  2. наличие окисных, газовых, органических, жидкостных и пылевых поверхностных слоев.
  3. наличие окисных и газовых поверхностных слоев, электрических зарядов и магнитных полей.
  4. наличие окисных слоев, электрических зарядов и магнитных полей.
  
2. Методы механического соединения свариваемых поверхностей – это ...
  1. диффузионная, трением и холодная сварка;
  2. ультразвуковая, холодная и взрывом сварка;
  3. высокочастотная, трением и диффузионная сварка.
  4. высокочастотная, трением и электронно-лучевая сварка.
  
3. Геометрические факторы, влияющие на качество сварки в твердом состоянии – это ...
  1. микронеровности и зоны контактов выступов на поверхностях свариваемых деталей.
  2. макронеровности и зоны контактов выступов на поверхностях свариваемых деталей.
  3. микро- и макронеровности поверхностей свариваемых деталей;
  4. волнистость и эллипсность деталей.

4. Методы термомеханического соединения свариваемых поверхностей – это ...

1. диффузионная, трением и холодная сварка;
2. ультразвуковая, холодная и взрывом сварка;
3. высокочастотная, трением и диффузионная сварка;
4. высокочастотная, трением и электронно-лучевая сварка.

5. Ювенильные поверхности – это ...

1. идеально гладкие и чистые поверхности;
2. абсолютно чистые и жесткие поверхности;
3. абсолютно гладкие и твердые поверхности;
4. поверхности без микро- и макровыступов.

6. Состав поверхностного слоя металла – это ...

1. поверхностный слой металла с прослойками окислов, хрупкий окисный слой и ионизированные пылевые частицы;
2. адсорбированный слой кислородных молекул воздуха, слой водяных молекул в виде пара и слой жировых молекул;
3. все выше перечисленные слои.
4. поверхностный слой металла, ионизированные пылевые частицы и адсорбированный слой кислородных анионов и нейтральных молекул воздуха.

7. Образование прочного металлического соединения при сварке в твердом состоянии происходит ...

1. в 2 этапа;
2. в 3 этапа;
3. в 4 этапа;
4. в 5 этапов.

8. Холодная сварка используется только для ...

1. соединения только неметаллов.
2. соединения пластичных металлов.
3. соединения хрупких материалов.
4. соединения композитных материалов.

9. Оптимальная глубина вдавливания пуансонов при холодной сварке:

1. 20 ... 50 %;
2. 50 ... 70 %;
3. 70 ... 90 %.
4. 90 ...100 %.

10. Холодная сварка – это ...

1. соединение поверхностей деталей с абсолютно гладкими и твердыми поверхности.
2. соединение поверхностей деталей до зазоров, соизмеримых с размерами кристаллической решетки.
3. соединение поверхностей деталей до зазоров, соизмеримых с высотой макронеровностей.
4. соединение поверхностей деталей до зазоров, соизмеримых с высотой микронеровностей.

11. Ультразвуковая сварка – это...

1. соединение деталей при воздействии на микронеровности поперечных сил.
2. соединение деталей до зазоров, соизмеримых с размерами кристаллической решетки и при значительной их деформации.
3. соединение деталей при импульсном воздействии на них сил сжатия.

4. соединение деталей при воздействии на поверхности механических высокочастотных колебаний при относительно небольшом сжатии.

12. Ультразвук – это ...

1. механические колебания с частотой более 20 Гц - 20 кГц.
2. механические колебания в сплошной среде с частотой более 20 кГц.
3. электромагнитные высокочастотные колебания в сплошной среде.
4. колебательное высокочастотное движение молекул сплошной среды.

13. Концентратор в ультразвуковых сварочных аппаратах необходим для увеличения амплитуды механических колебаний.

усиления мощности излучения ультразвука.

увеличения частоты ультразвуковых колебаний.

увеличения температуры свариваемых деталей.

14. При сварке ультразвуком неразъемное соединение металлов образуется при совместном воздействии на детали ...

1. тока высокой частоты и относительно небольших сдавливающих усилий;
2. механических колебаний высокой частоты и нагрева места сварки;
3. относительно небольших сдавливающих усилий и и нагрева места сварки;
4. механических колебаний высокой частоты и относительно небольших сдавливающих усилий.

15. Какие эффекты используются для получения ультразвука?

1. магнитострикционный, поверхностный и близости;
2. пьезоэффект, катушечный и поверхностный;
3. магнитострикционный и пьезоэффект;
4. магнитострикционный, поверхностный и экранный.

16. Для чего используется трансформатор упругих колебаний при ультразвуковой сварке?

1. для увеличения коэффициента усиления и повышения температуры на его конце;
2. для увеличения коэффициента усиления и и повышения амплитуды колебаний на его конце;
3. для увеличения коэффициента усиления и повышения силы сжатия образцов;
4. для уменьшения коэффициента усиления и снижения силы сжатия образцов.

17. При сварке взрывом детонационная волна должна двигаться...  
с середины поверхности свариваемых пластин к краям.

от одного края поверхности свариваемых пластин к другому.

от края пластин к центру.

поперек пластины.

18. Качество сварки взрывом определяется оптимальным значением ...

1. скорости соударения.
2. толщиной метательной пластины.
3. скорости детонации.
4. критическим размером взрывчатого вещества.

19. Основное достоинство сварки взрывом – это ...

1. соединение деталей разной длины.
2. соединение деталей с большей площадью контакта.
3. соединение деталей разной толщины.
4. соединение деталей различной формы.

20. Скорость соударения при сварке пластин взрывом регулируется ...

1. толщиной основной пластины
2. поперечными размерами метательной пластины.
3. толщиной воздушного зазора.
4. скоростью движения угла контакта пластин.

21. Скорость детонации – это ...

1. скорость движения угла контакта пластин.
2. скорость движения границы детонационной волны.
3. скорость сближения свариваемых пластин.
4. скорость разброса продуктов детонации взрывчатого вещества.

## **II текущий контроль**

### **Раздел «Термомеханическая сварка»**

1. При высокочастотной сварке используются эффекты -...

1. поверхностный и близости проводников.
2. поверхностный и магнитострикционный.
3. близости проводников и пьезоэффект.
4. магнитострикционный и пьезоэффект.

2. Технологические параметры, определяющие качество высокочастотной сварки -...

1. угол установки пластин, скорость подачи материала.
2. угол установки пластин, усилие сжатия и расстояние от точки подвода тока высокой частоты до места сжатия.
3. усилие сжатия, время нагрева, величина воздушного зазора.

4. угол установки пластин, толщина пластин, величина воздушного зазора.
  
3. При диффузионной сварке вакуум создается для ...
  1. повышения усилия сжатия.
  2. предотвращения окисления образцов.
  3. удаления газов.
  4. повышения температуры образцов.
  
4. При диффузионной сварке нагрев деталей производится до температуры ...
  1. плавления  $t_{пл}$ .
  2.  $t = (0,3 \dots 0,5) t_{пл}$ .
  3.  $t = (0,5 \dots 0,7) t_{пл}$ .
  4.  $t = (0,8 \dots 0,9) t_{пл}$ .
  
5. При сварке трением период проковки необходим для...
  1. выдавливания размягченного металла с низкими свойствами из зоны соединения деталей.
  2. увеличения пластичности зоны термического влияния;
  3. уменьшения размеров свариваемых деталей;
  4. увеличения зоны термического влияния.
  
6. При орбитальной сварке трением нагрев свариваемых поверхностей осуществляется за счет ...
  1. смещения осей вращения вращающихся деталей;
  2. вращения одной из деталей;
  3. вращения промежуточного диска;
  4. вращения деталей в разных направлениях.

7. Технологические параметры, определяющие качество сварки трением

- ...

1. скорость вращения, сила сжатия при нагреве и проковке, время нагрева;
2. сила сжатия, сила и частота механических колебаний, величина зазора между свариваемыми поверхностями;
3. скорость вращения, сила и частота механических колебаний;
4. скорость вращения, время проковки и частота механических колебаний.

8. При сварке трением сухое трение возникает ...

1. в начальный период, при этом разрушаются макро- и микронеровности, уменьшается крутящий момент;
2. в период разогрева, при этом возникают точки схватывания материалов;
3. в период разогрева, при этом увеличивается крутящий момент;
4. в период проковки, при этом увеличивается количество точек схватывания.

9. При сварке трением с помощью промежуточного диска.

1. свариваемые детали сжимаются, промежуточный диск вращается;
2. свариваемые детали вращаются в разных направлениях;
3. свариваемые детали вращаются и сжимаются;
4. одна деталь и диск вращаются, затем они сжимаются.

10. При сварке трением с перемешиванием...

1. одна деталь неподвижна, другая вращается и прижимается.
2. вращающийся инструмент обрабатывает только поверхность пластин.
3. между свариваемыми пластинами движется вращающийся инструмент.
4. детали вращаются в противоположных направлениях и прижимаются.

### **Критерии оценки ответа студентов на экзамене**

В основе оценки знаний по курсу «Специальные методы сварки» лежат следующие базовые требования: - освоение всех разделов теоретического курса программ, умение применять профессиональные знания и умения.

Условие допуска к экзамену – выполнение всех практических и лабораторных работ.



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

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по дисциплине «Специальные методы сварки»**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**профиль «Аддитивные и цифровые технологии»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

**Специальные методы сварки. Выполнение лабораторных работ:** практикум [Электронный ресурс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. – [53 с.].

[www.dvfu.ru/upload/medialibrary/828/Стаценко%20В.Н.%20Специальные%20методы%20сварки.pdf](http://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/828/Стаценко%20В.Н.%20Специальные%20методы%20сварки.pdf)

**В.Н. Стаценко. Специальные методы сварки:** учеб. пособие. Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 166 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:387049&theme=FEFU>