

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и ме-  
таллургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02.0 «ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДУГО-  
ВОЙ СВАРКИ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отрас-  
лям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным мо-  
дулям\*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент Д.Х. Билалов  
канд. техн. наук, доцент, до- Л.Т. Плаксина  
цент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в маши-  
ностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методиче-  
ской комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Технологии и оборудование электродуговой сварки»: формирование системы знаний технических и технологических основ сварки плавлением необходимой для проектирования и реализации процесса обучения в системе среднего профессионального и дополнительного профессионального образования.

Задачи:

- ознакомление с технологиями сварки плавлением, сварочными материалами и применяемым оборудованием;
- освоение методологии расчета параметров режима сварки плавлением;
- уяснение основ проектирования технологии сварки плавлением с учетом ожидаемых механических свойств, структуры сварного соединения и работоспособности конструкции в целом;
- освоение методологии рационального применения различных способов сварки плавлением, подбора оборудования и оснастки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии и оборудование электродуговой сварки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Химия металлов.
2. Металловедение и термическая обработка металлов.
3. Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях.
4. Проектирование сварных конструкций.
5. Высокотехнологичное оборудование сварочных и плазменных процессов.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Производство сварных конструкций.
2. Техническое творчество в сварке.
3. Научно-исследовательская работа.
4. Преддипломная практика.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ПКО-3 Способен решать задачи воспитания, развития и мотивации обучающихся в учебной, учебно-профессиональной, проектной, научной и иной деятельности по программам СПО и (или) ДПП;
- ПКО-4 Способен использовать педагогически обоснованные формы, методы и средства контроля в процессе промежуточной и итоговой аттестации;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Виды сварки плавлением: принципиальные схемы процессов и рациональные области применения;
32. Виды сварочных материалов и области применения;
33. Устройство и принципы работы сварочного оборудования и оснастки применяемого для сварки плавлением;
34. Базовые технологии сварки плавлением изделий различной конфигурации и варианты технологических способов получения сварного соединения в рамках одного вида сварки;
35. Причины возникновения деформаций при сварке плавлением и технологические мероприятия по предотвращению, снижению или устранению остаточных деформаций;
36. технологические мероприятия по предотвращению появления дефектов в металле сварного шва.

Уметь:

- У1. Рассчитывать площади наплавленного металла, сварного шва, расплавленного основного металла и определять их соотношение;
- У2. Рассчитывать параметры режима сварки;
- У3. Обосновать выбор вида сварки с учетом свариваемости металла и конфигурации конструкции;
- У4. Обосновывать выбор сварочных материалов;
- У5. Выполнять проектирование технологических процессов сборки и сварки металлоконструкций в процессе обучения техников и рабочих;
- У6. Обосновать выбор сварочного оборудования и оснастки;
- У7. Производить отбор учебной информации по технологии и оборудованию сварки плавлением при проектировании и реализации процесса обучения в системе среднего профессионального и дополнительного профессионального образования.

Владеть:



- В1. Методами выбора и обоснования способов сварки и прихватки;
- В2. Методами выбора сварочных материалов в зависимости от свариваемых металлов, сплавов, из свариваемости и способа сварки;
- В3. Методикой расчета параметров режима сварки;
- В4. Методикой проектирования технологий сборки и сварки конструкций с учетом свариваемого материала и конфигурации изделия;
- В5. Основами прогнозирования химического состава металла сварного шва и его механических свойств.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы*

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 час.), семестры изучения – 5, 6, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5, 6 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252
Контактная работа, в том числе:	110
Лекции	38
Практические занятия	28
Лабораторные работы	44
Самостоятельная работа студента	142
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет	5 сем.
Экзамен	6 сем.
Курсовой проект	6 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5	22	2	-	-	20
2. Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением	5	37	6	4	6	21
3. Сварочные материалы для дуговой сварки	5	36	6	4	6	20
4. Оборудование для сварки плавлением	6	43	6	4	12	21
5. Технология сварки различных металлов и сплавов	6	38	6	4	8	20
6. Расчетные методы прогнозирования химического состава и механических свойств металла сварного шва	6	38	6	6	6	20
7. Расчетные методы определения режимов сварки	6	38	6	6	6	20

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

## 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

### Раздел 1. Введение

Место и роль дисциплины "Технологии и оборудование электродуговой сварки" в подготовке бакалавров для успешной деятельности в качестве педагогов профессиональной школы.

### Раздел 2. Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением

Ручная дуговая сварка плавящимся электродом.

Дуговая сварка под флюсом.

Сварка в среде защитных газов.

Сварка в углекислом газе.

Сварка сжатой дугой.

Электрошлаковая сварка.

Электронно-лучевая сварка.

Сварка лазерным излучением.



Другие методы сварки плавлением.

Технико-экономические показатели различных способов сварки.

### **Раздел 3. Сварочные материалы для дуговой сварки**

Защитные газы для дуговой сварки.

Флюсы для сварки и наплавки.

Сварочная проволока, электродные стержни и прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.

### **Раздел 4. Оборудование для сварки плавлением**

Классификация оборудования по функциональному назначению.

Устройство сварочных головок. Устройство сварочных тракторов.

Устройство сварочных полуавтоматов и интерфейсы управления.

Уровни управления интерфейсами полуавтоматов.

Горелки для ручной и автоматизированной сварки в среде защитных газов.

Аппаратура для позиционирования изделий и сварочных аппаратов.

Оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов и для перемещения сварщиков.

Оборудование для уплотнения стыков, подачи флюса в зону сварки и его сбора.

Оборудование для организации газовой защиты зоны сварки.

### **Раздел 5. Технология сварки различных металлов и сплавов**

Технология сварки углеродистых сталей.

Технология сварки низколегированных конструкционных сталей.

Технология сварки низколегированных теплоустойчивых сталей.

Стандартные и специальные процессы сварки на оборудовании различных производителей: Standard, Root, Dynamic, CMT, PMC, LSC и др.

### **Раздел 6. Расчетные методы прогнозирования химического состава и механических свойств металла сварного шва**

Расчет площади наплавленного металла.

Расчет площади сварного шва и расплавленного металла свариваемых кромок.

Расчет химического состава металла шва.

Расчет механических свойств металла шва.

### **Раздел 7. Расчетные методы определения режимов сварки**

Задачи расчетно-экспериментальных методов.

Расчет режимов РДС плавящимися электродами.



Расчет режимов электрошлаковой сварки проволочными и пластинчатыми электродами.

Расчет режимов механизированной сварки низкоуглеродистых, низколегированных сталей.

Расчет ожидаемых механических свойств металла сварного шва.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Основная литература

1. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107157>. — Загл. с экрана.
2. Хайдарова А. А., Гнусов С. Ф. Основы сварочного производства : практикум. - Саратов : Профобразование, 2017. - 62 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66397>.
3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин, В.И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Зорин, Н.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-2156-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <https://e.lanbook.com/book/102605>
2. Быковский, О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс] : справ. / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2012>. — Загл. с экрана.
3. Зорин, Е. Е. Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений : учебное пособие / Е. Е. Зорин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-6567-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148978>

### 6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технической литературы. Режим доступа: [www.tehlit.ru](http://www.tehlit.ru)

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Система дистанционного обучения Moodle.





4. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

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

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Учебная аудитория "Мастерская автоматических и полуавтоматических видов сварки".
4. Помещения для самостоятельной работы.
5. Учебный центр плазменных и сварочных технологий.

