

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

Утверждаю  
Первый Проректор  
Белорусско-Российского Университета

  
Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД-150301/Б.Г.В.Р.2/Р

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация **Бакалавр**

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Зачёт, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	42
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства

Составитель: С. М. Фурманов, кандидат технических наук, доцент

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» № 727 от 09.08.2021 г., учебным планом рег. № 150301-2 от 28.01.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства»

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 10 .

Зав. кафедрой  А. О. Коротеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

« 15 » 06 2022 г., протокол № 7 .

Зам. председателя  
Научно-методического совета


 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

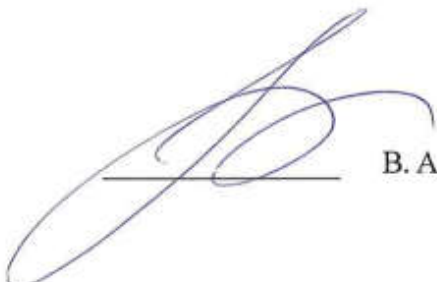
А.А. Москвин, главный сварщик ОАО "Могилевский завод "Строммашина"

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области наладки, технического обслуживания, особенностей эксплуатации и ремонта различного оборудования, широко используемого в производственных процессах при ручной, механизированной и автоматизированной электродуговой сварке плавлением, а также при контактной сварке, и эффективного использования этих знаний в практической деятельности.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- теоретические основы питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов;
- теоретические основы процессов и источники энергии при различных способах контактной сварки давлением;
- принципы формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой и контактной сварки;
- особенности конструктивного исполнения оборудования для дуговой и контактной сварки;
- требования безопасности при эксплуатации сварочного оборудования;

### **уметь:**

- проверять исправность электронных компонентов силовых блоков и цепей управления сварочного оборудования;
- измерять параметры сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой;
- проводить настройку сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки на заданный режим;

### **владеть:**

- методиками поиска неисправностей;
- правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования для дуговой и контактной сварки.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (элективные дисциплины).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Физика»;
- «Электротехника и электроника»;
- «Технология дуговой сварки и термической резки».

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Оборудование для дуговой сварки»;
- «Производство металлоконструкций».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений
ПК-3	Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений
ПК-6	Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	Приоритетные направления развития сварочного оборудования. Масштабы применения оборудования для сварки в производстве. Цели и задачи дисциплины «Эксплуатация сварочного оборудования»	ПК-2 ПК-3 ПК-6
2	Основные требования к сварочному оборудованию для дуговой и контактной сварки	Назначение и классификация оборудования дуговой и контактной сварки. Требования к сварочному оборудованию. Технические характеристики сварочного оборудования.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
3	Технология поиска дефектов и их устранение	Методика поиска дефектов. Способы проверок. Проверка полупроводниковых приборов, интегральных микросхем. Измерения при наладке и испытаниях.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
4	Эксплуатация сварочных трансформаторов	Подключение, наладка, техническое обслуживание и ремонт однофазных трансформаторов для дуговой сварки. Испытание изоляции обмоток. Измерение коэффициента трансформации и активного сопротивления обмоток.	ПК-2 ПК-6
5	Эксплуатация тиристорных сварочных выпрямителей	Подключение, наладка, техническое обслуживание и ремонт тиристорных сварочных выпрямителей типа ВДУ. Проверка исправности измерительных приборов и аппаратуры управления силовой частью выпрямителя. Пуск выпрямителя, измерение параметров и регулирование режима сварки. Проверка работы выпрямителя на холостом ходу и под нагрузкой. Снятие падающих и жестких внешних вольтамперных характеристик выпрямителя.	ПК-2 ПК-6

6	Проверка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя	Принцип построения системы импульсно-фазового управления (СИФУ) универсального тиристорного сварочного выпрямителя серии ВДУ. Электрическая схема формирования импульсов управления тиристорами. Наладка выпрямителя. Возможные неисправности и способы их устранения	ПК-2 ПК-6
7	Устройство, работа и общая методика ремонта инверторных сварочных источников	Силовые блоки высокочастотных транзисторных инверторных преобразователей. Методы регулирования тока. Осмотр сварочного источника перед ремонтом. Проверка электронных компонентов. Силовые IGBT и MOSFET транзисторы. Мощные диоды. Замена элементов. Испытание сварочного источника на холостом ходу и под нагрузкой.	ПК-2 ПК-6
8	Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей	Особенности устройства и состав цепей управления транзисторных инверторных преобразователей. Широтно-импульсные модуляторы – ШИМ-контроллеры. Включение и проверка цепей управления и драйверов транзисторных инверторных преобразователей.	ПК-2 ПК-6
9	Эксплуатация сварочных генераторов и агрегатов	Особенности эксплуатации сварочных генераторов и агрегатов. Устройство и принцип работы вентильных генераторов. Сварочные агрегаты с вентильными генераторами, бензиновыми и дизельными двигателями. Подключение, наладка, ремонт и техническое обслуживание.	ПК-2 ПК-6
10	Наладка систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования	Механизация и автоматизация сварочного производства за счет применения электроприводов. Требования к электроприводам и технология их наладки. Наладка систем управления электроприводами постоянного и переменного тока.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
11	Эксплуатация оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	Классификация и состав сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки. Причины нарушения устойчивости процесса сварки. Ремонт и наладка блоков управления сварочными полуавтоматами (БУСП).	ПК-2 ПК-6
12	Эксплуатация оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки	Классификация и состав сварочных автоматов для дуговой сварки и наплавки. Ремонт и наладка сварочных автоматов. Наладка электроприводов. Испытание сварочных автоматов на холостом ходу и под нагрузкой.	ПК-2 ПК-6
13	Эксплуатация машин для контактной точечной и рельефной сварки	Подключение, наладка, ремонт и техническое обслуживание машин для контактной точечной и рельефной сварки. Аттестация машин. Проверка механических и электрических параметров. Механическая наладка машин. Конструкция и принцип работы блока силовых вентилялей. Настройка машин на режим сварки. Настройка коэффициента мощности машины для контактной сварки.	ПК-3 ПК-6
14	Эксплуатация машин для контактной шовной сварки	Наладка, ремонт и техническое обслуживание машин для контактной шовной сварки. Конструкции и принцип работы электроприводов вращения роликов. Проверка механических и электрических параметров. Настройка машин на режим сварки.	ПК-3 ПК-6
15	Ремонт и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки	Классификация методов и способов управления контактной сваркой. Аппаратура управления на базе унифицированных блоков, микропроцессорных средств и вычислительной техники. Ремонт, наладка и техническое обслуживание.	ПК-3 ПК-6

16	Система технического обслуживания и ремонта электросварочного оборудования	Организация технического обслуживания и ремонта, безопасного рабочего места наладчика. Основные опасности, возникающие при ремонте и техническом обслуживании сварочного оборудования.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
17	Испытательно-наладочные работы	Последовательность проведения испытательно-наладочных работ. Приемосдаточные испытания.	ПК-2 ПК-3 ПК-6

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Цели и задачи дисциплины	2	Пр. з. № 1. Виды неисправностей при работе сварочных установок.	2	Л. р. № 1. Ремонт и наладка универсального тиристорного сварочного выпрямителя	2	2	ЗИЗ	2
2	<b>Тема 2.</b> Основные требования к сварочному оборудованию для дуговой и контактной сварки	2					2		
3	<b>Тема 3.</b> Технология поиска дефектов и их устранение	2	Пр. з. № 2. Разработка методики технического обслуживания сварочных трансформаторов	2	Л. р. № 1. Ремонт и наладка универсального тиристорного сварочного выпрямителя	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
4	<b>Тема 4.</b> Эксплуатация сварочных трансформаторов	2					2		
5	<b>Тема 5.</b> Эксплуатация тиристорных сварочных выпрямителей традиционного типа	2	Пр. з. № 3. Разработка методики технического обслуживания и ремонта универсальных сварочных выпрямителей.	2	Л.р. №.2 Ремонт и наладка сварочного полуавтомата для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
6	<b>Тема 6.</b> Проверка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя	2					2		
7	<b>Тема 7.</b> Устройство, работа и общая методика ремонта инверторных сварочных источников	2	Пр. з. № 4. Разработка методики технического обслуживания и ремонта инверторных сварочных источников.	2	Л.р. №.3 Ремонт и наладка блока управления сварочным полуавтоматом для механизированной дуговой сварки	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
8	<b>Тема 8.</b> Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей	2					2	КР ПКУ	16 30

Модуль 2									
9	<b>Тема 9.</b> Эксплуатация сварочных генераторов и агрегатов для дуговой сварки	2	Пр. з. № 5. Вычисление потребляемой мощности сварочного инвертора.	2	Л.р. № 4 Ремонт и наладка инверторного источника питания для ручной дуговой сварки	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
10	<b>Тема 10.</b> Наладка систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования	2					3		
11	<b>Тема 11.</b> Эксплуатация оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	Пр. з. № 6. Разработка методики технического обслуживания и ремонта сварочных полуавтоматов.	2	Л.р. № 5 Ремонт и наладка микропроцессорной системы управления сварочным аппаратом инверторного типа	2	3	ЗЛР ЗИЗ	2 2
12	<b>Тема 12.</b> Эксплуатация оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки	2					3		
13	<b>Тема 13.</b> Эксплуатация машин для контактной точечной и рельефной сварки	2	Пр. з. № 7. Разработка методики технического обслуживания и ремонта сварочных автоматов для сварки под флюсом.	2	Л.р. № 6 Ремонт и наладка силовой части и аппаратуры управления машины для контактной точечной сварки	2	3	ЗИЗ	2
14	<b>Тема 14.</b> Эксплуатация машин для контактной шовной сварки	2					3		
15	<b>Тема 15.</b> Ремонт и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки	2	Пр. з. № 8. Разработка циклов планово-предупредительных ремонтов ППР для выбранного оборудования.	2	Л.р. № 6 Ремонт и наладка силовой части и аппаратуры управления машины для контактной точечной сварки	2	3	ЗЛР ЗИЗ	2 2
16	<b>Тема 16.</b> Система технического обслуживания и ремонта электросварочного оборудования	2					3	КР	16
17	<b>Тема 17.</b> Испытательно-наладочные работы	2					3	ПКУ	30
17								ПА (зачет)	40
		34		16		16	42		100

Принятые обозначения:

ЗЛР - защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	№1, 16, 17	№1-4, 6-8	№1 – 6	36
2	Мультимедиа	№ 2 – 15			28
3	Расчетные		№5		2
	<b>ИТОГО</b>	34	16	16	66

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Перечень вопросов к контрольным работам	4
2	Перечень вопросов к защите лабораторных работ	6
3	Индивидуальные задания к практическим занятиям	8
4	Вопросы к зачету	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
			ПК-2. Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений
			ИПК-2.2. Способен осуществить выбор сварочных материалов и оборудования для способов сварки плавлением
1	Пороговый уровень	Знание требований к сварочному оборудованию для сварки плавлением и его технических характеристик. Понимание сущности выбора оборудования и сварочных материалов для различных способов сварки плавлением. Знание правил техники безопасности при техническом обслуживании оборудования для сварки плавлением, при его эксплуатации и ремонте.	Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к сварочному оборудованию для сварки плавлением, понимает технологию поиска дефектов оборудования, какие вредные и опасные факторы могут возникнуть при его эксплуатации. Осуществляет выбор оборудования и сварочных материалов для технологических процессов сварки



2	Продвинутый уровень	Анализ выбора оборудования и сварочных материалов с точки зрения обеспечения эффективного прохождения процессов сварки плавлением на практике. Применение методики поиска дефектов при эксплуатации и ремонте оборудования. Анализ результатов измерений	Осуществляет эффективный выбор сварочных материалов и анализирует возможности применяемого оборудования для сварки плавлением. Применяет методы ремонта и наладки оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения дефектов
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применяемого оборудования и сварочных материалов при сварке плавлением. Оценка эффективности способов проверок при эксплуатации и ремонте оборудования для сварки плавлением. Разработка методик, повышающих эффективность ремонта и наладки оборудования	Оценивает эффективность выбора оборудования и сварочных материалов для способов сварки плавлением. Оценивает качество ремонта и наладки оборудования и предлагает эффективные методики устранения неисправностей. Разрабатывает инструкции технического обслуживания оборудования
ПК-3. Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений			
ИПК-3.2. Способен разрабатывать технологические инструкции, циклограммы процесса сварки давлением и выбирать соответствующее оборудование			
1	Пороговый уровень	Знание технологии способов сварки давлением, требований к качеству сварных соединений и к оборудованию. Знание правил техники безопасности при техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте оборудования для сварки давлением	Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений и осуществляет правильный выбор оборудования сварки давлением. Знает правила технического обслуживания и технику безопасности при эксплуатации и ремонте оборудования
2	Продвинутый уровень	Анализ выбора сварочного оборудования для технологических процессов сварки давлением. Применение методики поиска дефектов при эксплуатации и ремонте оборудования, анализ результатов измерений	Анализирует эффективность применения технологических процессов сварки давлением. Применяет методы ремонта и наладки оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения дефектов
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных конструкций. Оценка эффективности проверок при эксплуатации и ремонте оборудования для сварки давлением	Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает технологические инструкции для их реализации. Оценивает качество ремонта и наладки оборудования и предлагает способы устранения неисправностей.

ПК-6. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке			
ИПК-6.3. Знать основные принципы управления оборудованием и процессами при сварке			
1	Пороговый уровень	Понимание принципов управления оборудованием для различных способов сварки плавлением и давлением. Знание технологических характеристик и особенностей управления оборудованием и процессами при сварке плавлением и давлением	Знает основные принципы управления оборудованием для сварки плавлением и давлением, особенности управления параметрами сварочного оборудования. Понимает задачи управления процессами и оборудованием при сварке.
2	Продвинутый уровень	Анализ применяемых систем автоматического контроля и управления оборудованием и процессами при сварке плавлением и давлением. Применение микропроцессорного управления оборудованием	Применяет принципы управления оборудованием для реализации технологических процессов сварки плавлением и давлением. Анализирует эффективность применения систем управления.
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения на производстве систем управления оборудованием и процессами при сварке плавлением и давлением. Разработка новых программ и аппаратных средств для управления и контроля, повышающих качество соединений	Оценивает применяемые на производстве системы управления оборудованием и процессами при сварке плавлением и давлением. Разрабатывает программы управления, выбирает аппаратуру и программное обеспечение для их реализации

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2. Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений	
ИПК-2.2. Способен осуществить выбор сварочных материалов и оборудования для способов сварки плавлением	
Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к сварочному оборудованию для сварки плавлением, понимает технологию поиска дефектов оборудования, какие вредные и опасные факторы могут возникать при его эксплуатации. Осуществляет выбор оборудования и сварочных материалов для технологических процессов сварки	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Осуществляет эффективный выбор сварочных материалов и анализирует возможности применяемого оборудования для сварки плавлением. Применяет методы ремонта и наладки оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения дефектов	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету

Оценивает эффективность выбора оборудования и сварочных материалов для способов сварки плавлением. Оценивает качество ремонта и наладки оборудования и предлагает эффективные методики устранения неисправностей. Разрабатывает инструкции технического обслуживания оборудования	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
ПК-3. Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений	
ИПК-3.2. Способен разрабатывать технологические инструкции, циклограммы процесса сварки давлением и выбирать соответствующее оборудование	
Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений и осуществляет правильный выбор оборудования сварки давлением. Знает правила технического обслуживания и технику безопасности при эксплуатации и ремонте оборудования	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Анализирует эффективность применения технологических процессов сварки давлением. Применяет методы ремонта и наладки оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения дефектов	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает технологические инструкции для их реализации. Оценивает качество ремонта и наладки оборудования и предлагает способы устранения неисправностей.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
ПК-6. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке	
ИПК-6.3. Знать основные принципы управления оборудованием и процессами при сварке	
Знает основные принципы управления оборудованием для сварки плавлением и давлением, особенности управления параметрами сварочного оборудования. Понимает задачи управления процессами и оборудованием при сварке.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Применяет принципы управления оборудованием для реализации технологических процессов сварки плавлением и давлением. Анализирует эффективность применения систем управления.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Оценивает применяемые на производстве системы управления оборудованием и процессами при сварке плавлением и давлением. Разрабатывает программы управления, выбирает аппаратуру и программное обеспечение для их реализации	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Студент должен самостоятельно или в подгруппе выполнить задание по лабораторной работе и оформить отчет в соответствии с требованиями методических указаний. Правильные ответы на вопросы при защите лабораторной работы оцениваются 2 баллами.

#### **5.4 Критерии оценки практических работ**

На практических занятиях студенту выдается индивидуальное задание по варианту. Он должен предоставить письменный отчет о выполнении задания. Правильные ответы на вопросы при защите индивидуальных заданий оцениваются 2 баллами.

Контрольная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается два теоретических вопроса. Каждый правильный ответ оценивается восемью баллами. Оценка ответов на вопросы суммируется до максимальных 16 баллов, т.е. 2 вопроса по 8 баллов.

#### **5.5 Критерии оценки зачета**

Зачет проводится в письменной форме. Ответ на зачете оценивается максимум в 40 баллов. Бальная оценка приведена в отношении одного вопроса из двух, которые суммируются до максимальных 40 баллов, т.е. 2 вопроса по 20 баллов:

**19-20 баллов** – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии, глубокое понимание основных технологических процессов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу, выходящие за пределы рабочей программы.

**17-18 баллов** – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии и знание основных нормативно-технических документов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу в объеме рабочей программы.

**15-16 баллов** – систематизированные и полные знания по поставленному вопросу, глубокое понимание сущности явлений, точное использование терминологии, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы.

**13-14 баллов** – студент глубоко понимает вопрос, сущность явлений, отвечает четко и всесторонне, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

**11-12 баллов** – студент хорошо понимает вопрос, сущность явлений, знает основные подходы и принципы, отвечает правильно, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

**9-10 баллов** – студент понимает вопрос, сущность явлений, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

**7-8 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, понимает сущность явлений, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа.

**5-6 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, вопрос охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

**Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

### **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Куликов, В. П.</b> Технология сварки плавлением и термической резки: учебник / В. П. Куликов. – 3-е изд., стер. – Минск: Новое знание, 2019. – 463 с. – Высшее образование: бакалавриат.	Утв. МОРБ в качестве учебника для студ. ВУЗов; Доп. УМО РФ по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. для студ. ВУЗов	6

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Михайлицын, С. В.</b> Основы сварочного производства : учебник / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев. – Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 260 с.	–	znani-um.com
2	Сварочные процессы и оборудование: учеб. пособие/ В. А. Ленивкин, Д. В. Киселев, В. А. Софьяников [и др.]; под ред. В. А. Ленивкина. – Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 308 с.	–	znani-um.com
3	<b>Милютин В.С.</b> Источники питания для сварки / В.С. Милютин, М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 384 с.	Допущено Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов ВУЗов.	1
4	<b>Милютин, В. С.</b> Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением : учебник / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 368с.	Рекомендовано ФГУ «ФИРО» в качестве учебника для образовательных учреждений среднего профессионального образования.	5
5	<b>Гладков, Э. А.</b> Автоматизация сварочных процессов: учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 421 с.	Рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов вузов	5
6	<b>Резницкий, А. М.</b> Ремонт и наладка электросварочного оборудования / А.М. Резницкий, В.С. Коцюбинский. – М.: Машиностроение, 1991. – 256 с.	–	9
7	Оборудование для дуговой сварки: Справочник / Под ред. В.В. Смирнова. – Л.: Энергоатомиздат, 1986.- 656 с.	–	5
8	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учеб. пособие / под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. - СПб., М., Краснодар: Лань, 2013. - 464с.	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов вузов	5

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://svarkka-ru.turbopages.org/svarkka.ru/>
2. <https://studfile.net/preview/5617114/>

## **7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Фурманов С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Эксплуатация сварочного оборудования» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022.– 48 с. – электронный ресурс.

2. Фурманов С.М. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Эксплуатация сварочного оборудования» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022.– 48 с. – электронный ресурс.

### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации:

Тема 2. Основные требования к сварочному оборудованию для дуговой и контактной сварки

Тема 3. Технология поиска дефектов и их устранение

Тема 4. Эксплуатация сварочных трансформаторов

Тема 5. Эксплуатация тиристорных сварочных выпрямителей

Тема 6. Проверка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя

Тема 7. Устройство и общая методика ремонта инверторных сварочных источников

Тема 8. Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей

Тема 9. Эксплуатация сварочных генераторов и агрегатов

Тема 10. Наладка систем управления электроприводами сварочного оборудования

Тема 11. Эксплуатация оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом

Тема 12. Эксплуатация оборудования для автоматической дуговой сварки

Тема 13. Эксплуатация машин для контактной точечной и рельефной сварки

Тема 14. Эксплуатация машин для контактной шовной сварки

Тема 15. Ремонт и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки

### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Лицензионное ПО:

MS.Excel, MS.Word, MS.PowerPoint.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Эксплуатация сварочного оборудования», рег. номер ПУЛ-4.109-105/2-21, ПУЛ-4-109-02/2-21 и в паспорте лаборатории «Технология и оборудование сварки давлением», рег. номер ПУЛ-4.109-104/2-21.

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки **15.03.01** Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Зачёт, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	114
Всего часов / зачетных единиц	180/3

### 1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области наладки, технического обслуживания, особенностей эксплуатации и ремонта различного оборудования, широко используемого в производственных процессах при ручной, механизированной и автоматизированной электродуговой сварке плавлением, а также при контактной сварке, и эффективного использования этих знаний в практической деятельности.

### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

#### знать:

- теоретические основы питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов;
- теоретические основы процессов и источники энергии при различных способах контактной сварки давлением;
- принципы формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой и контактной сварки;
- особенности конструктивного исполнения оборудования для дуговой и контактной сварки;
- требования безопасности при эксплуатации сварочного оборудования;

#### уметь:

- проверять исправность электронных компонентов силовых блоков и цепей управления сварочного оборудования;
- измерять параметры сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой;
- проводить настройку сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки на заданный режим;

#### владеть:

- методиками поиска неисправностей;

- правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования для дуговой и контактной сварки.

### **3 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций.

ПК-2. Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений.

ПК-3. Знать физическую сущность, виды и способы сварки давлением, уметь разрабатывать технологию сварки металлов и сплавов в условиях производства и применять методы контроля качества сварных соединений.

ПК-6. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке.

### **4 Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Формы и методы проведения занятий при изучении различных тем курса:

- традиционные;
- мультимедиа;
- расчетные.



ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
по учебной дисциплине Эксплуатация сварочного оборудования  
специальности 15.03.01 Машиностроение  
на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p style="text-align: center;"><b>В раздел 7.4.1 Методические рекомендации внести дополнения:</b></p> <p>1. Фурманов С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Эксплуатация сварочного оборудования» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022.– 48 с.– 26 экз.</p> <p>2. Фурманов С.М. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Эксплуатация сварочного оборудования» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022.– 48 с.– 26 экз.</p>	Разработка методических рекомендаций к практическим занятиям

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» (протокол № 11 от «11» апреля 2023 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент

  
А.О. Коротеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

Канд. техн. наук, доцент


«19» 05 2023 г.

  
Д. М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического отдела

  
О.С. Печковская  
«19» 05 2023 г.