

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

Утверждаю  
Первый проректор  
Белорусско-Российского Университета

  
Ю.В. Машин  
«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-150301/6.1.В.Р.1р

**ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ 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

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. Шлыкина

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 диагностики, наладки и испытания различного оборудования, широко используемого в производственных процессах при ручной, механизированной и автоматизированной дуговой 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 сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки;
- требования безопасности при диагностике и испытаниях сварочного оборудования;

### **уметь:**

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

### **владеть:**

- методиками поиска неисправностей;
- методиками расчета параметров режимов сварки плавлением и давлением;
- 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	Масштабы применения оборудования для сварки плавлением и давлением в производстве. Цели и задачи дисциплины «Диагностика и испытания 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 при диагностике и испытаниях	Методика поиска дефектов. Способы проверок. Проверка полупроводниковых приборов, интегральных микросхем. Измерения при диагностике и испытаниях.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
4	Диагностика и испытания сварочных трансформаторов	Диагностика и наладка однофазных трансформаторов для дуговой сварки. Испытание изоляции обмоток. Измерение коэффициента трансформации и активного сопротивления обмоток.	ПК-2 ПК-6
5	Диагностика и испытания тиристорных сварочных выпрямителей	Диагностика и наладка 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	Диагностика 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. Диагностика универсального выпрямителя. Возможные неисправности и способы их устранения	ПК-2 ПК-6
7	Общая методика и этапы диагностики 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. Принцип замены элемента. Испытание сварочного источника на холостом ходу и под нагрузкой.	ПК-2 ПК-6
8	Проверка цепей управления 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	Диагностика и испытания сварочных генераторов и агрегатов.	Диагностика при эксплуатации сварочных генераторов и агрегатов. Устройство и принцип работы вентильных генераторов. Сварочные агрегаты с вентильными генераторами, бензиновыми и дизельными двигателями.	ПК-2 ПК-6
10	Диагностика систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования	Механизация и автоматизация сварочного производства за счет применения электроприводов. Требования к электроприводам и технология их наладки. Диагностика и наладка систем управления электроприводами постоянного и переменного тока.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
11	Диагностика и испытания оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	Классификация и состав сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки. Причины нарушения устойчивости процесса сварки. Диагностика и наладка блоков управления сварочными полуавтоматами (БУСП).	ПК-2 ПК-6
12	Диагностика и испытания оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки	Классификация и состав сварочных автоматов для дуговой сварки и наплавки. Диагностика сварочных автоматов. Наладка электроприводов. Испытание сварочных автоматов на холостом ходу и под нагрузкой.	ПК-2 ПК-6
13	Диагностика и испытания машин для контактной сварки	Диагностика машин для контактной 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	Диагностика и испытания машин для контактной шовной сварки	Диагностика 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	Диагностика и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки	Классификация методов и способов управления контактной сваркой. Аппаратура управления на базе унифицированных блоков, на базе микропроцессорных средств и вычислительной техники. Диагностика и наладка.	ПК-3 ПК-6
16	Система технического обслуживания и ремонта электросварочного оборудования	Организация технического обслуживания и ремонта, безопасного рабочего места наладчика. Основные опасные факторы при диагностике и испытаниях сварочного оборудования.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
17	Испытательно-наладочные работы	Порядок 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. Диагностика и испытания 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 при диагностике и испытаниях	2	Пр. з. № 2. Разработка этапов диагностики сварочных трансформаторов	2	Л. р. № 1. Диагностика и испытания универсального тиристорного сварочного выпрямителя	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
4	<b>Тема 4.</b> Диагностика и испытания сварочных трансформаторов	2					2		
5	<b>Тема 5.</b> Диагностика и испытания тиристорных сварочных выпрямителей	2	Пр. з. № 3. Разработка этапов диагностики универсальных сварочных выпрямителей.	2	Л. р. № 2. Диагностика и испытания сварочного полуавтомата для механизированной дуговой сварки	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
6	<b>Тема 6.</b> Диагностика системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорного сварочного выпрямителя	2					2		
7	<b>Тема 7.</b> Общая методика и этапы диагностики инверторных сварочных источников	2	Пр. з. № 4. Разработка этапов диагностики инверторных сварочных источников.	2	Л. р. № 3. Диагностика блока управления сварочным полуавтоматом для механизированной дуговой сварки	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
8	<b>Тема 8.</b> Проверка цепей управления инверторных преобразователей	2					2	КР ПКУ	16 30

Модуль 2									
9	Тема 9. Диагностика и испытания сварочных генераторов и агрегатов.	2	Пр. з. № 5. Определение потребляемой мощности сварочного инвертора.	2	Л. р. № 4 Диагностика инверторного источника питания для ручной дуговой сварки	2	2	ЗЛР ЗИЗ	2 2
10	Тема 10. Диагностика систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования	2					3		
11	Тема 11. Диагностика и испытания оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	Пр. з. № 6. Разработка этапов диагностики сварочных полуавтоматов.	2	Л. р. № 5 Диагностика микропроцессорной системы управления сварочным аппаратом инверторного типа	2	3	ЗЛР ЗИЗ	2 2
12	Тема 12. Диагностика и испытания оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки	2					3		
13	Тема 13. Диагностика и испытания машин для контактной сварки	2	Пр. з. № 7. Разработка этапов диагностики сварочных автоматов для сварки под флюсом.	2	Л. р. № 6 Диагностика силовой части и аппаратуры управления машины для контактной сварки	2	3	ЗИЗ	2
14	Тема 14. Диагностика и испытания машин для контактной шовной сварки	2					3		
15	Тема 15. Диагностика и наладка аппаратуры управления оборудованием для контактной точечной и шовной сварки	2	Пр. з. № 8. Разработка этапов диагностики при планово-предупредительных ремонтах ППР оборудования.	2	Л. р. № 6 Диагностика силовой части и аппаратуры управления машины для контактной сварки	2	3	ЗЛР ЗИЗ	2 2
16	Тема 16. Система технического обслуживания электросварочного оборудования	2					3	КР	16
17	Тема 17. 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 диагностике и испытаниях.	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 диагностике. 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 диагностике и испытаниях оборудования. Анализ результатов измерений	Осуществляет эффективный выбор сварочных материалов и анализирует возможности применяемого оборудования для сварки плавлением. Применяет методы диагностики и испытаний 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 диагностике и испытаниях оборудования для сварки плавлением. Разработка методик, повышающих эффективность диагностики и испытаний оборудования	Оценивает эффективность выбора оборудования и сварочных материалов для способов сварки плавлением. Оценивает качество диагностики и испытаний 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, диагностике и испытаниях 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 диагностике и испытаниях оборудования
2	Продвинутый уровень	Анализ выбора сварочного оборудования для технологических процессов сварки давлением. Применение методики поиска дефектов при диагностике и испытаниях оборудования, анализ результатов измерений	Анализирует эффективность применения технологических процессов сварки давлением. Применяет методы диагностики и испытаний 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 способов проверок при диагностике и испытаниях оборудования для сварки давлением	Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает технологические инструкции для их реализации. Оценивает качество диагностики и испытаний 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 диагностике. 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 диагностики и испытаний 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 диагностики и испытаний 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 диагностике и испытаниях 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 диагностики и испытаний 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 диагностики и испытаний 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. Бальная 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 «Диагностика и испытания 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 «Диагностика и испытания 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 при диагностике и испытаниях

Тема 4. Диагностика и испытания сварочных трансформаторов

Тема 5. Диагностика и испытания тиристорных сварочных выпрямителей

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

Тема 7. Общая методика и этапы диагностики инверторных сварочных источников

Тема 8. Проверка цепей управления транзисторных инверторных преобразователей

Тема 9. Диагностика и испытания сварочных генераторов и агрегатов

Тема 10. Диагностика систем управления электроприводами в составе сварочного оборудования

Тема 11. Диагностика и испытания оборудования для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом

Тема 12. Диагностика и испытания оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки

Тема 13. Диагностика и испытания машин для контактной сварки

Тема 14. Диагностика и испытания машин для контактной шовной сварки

Тема 15. Диагностика 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.

# ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль) **Иновационные 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 **Иновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области диагностики, наладки и испытания 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 сварочного оборудования для дуговой и контактной сварки;
- требования безопасности при диагностике и испытаниях сварочного оборудования;

#### уметь:

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

#### владеть:

- методиками поиска неисправностей;
- методиками расчета параметров режимов сварки плавлением и давлением;

- 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 Диагностика и испытания сварочного оборудования  
специальности 15.03.01 Машиностроение  
на 2023-2024 учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p><b>В раздел 7.4.1 Методические рекомендации внести дополнения:</b></p> <p>1. Фурманов, С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Диагностика и испытания 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 «Диагностика и испытания 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

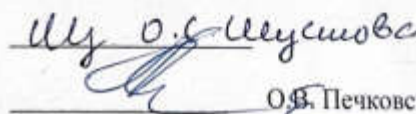


Д. М. Свирина

«19» 05 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела

О.В. Печковская

«19» 05 2023 г.