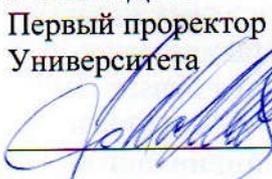


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
Университета


Ю.В. Машин

«del» 06 2021г.

Регистрационный № УД-150301/Б.1.В.17/P

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5,6
Лекции, часы	66
Практические занятия, часы	32
Лабораторные работы, часы	32
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	130
Самостоятельная работа, часы	86
Всего часов / зачетных единиц	216/6

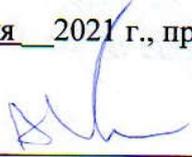
Кафедра-разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства

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 №957 от 3.09.2015 г., учебным планом рег. № 150301-1 от 27.12.2019 г.

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

« 15 » апреля 2021 г., протокол № 12 .

Зав. кафедрой  А. О. Коротеев

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

«16» июня 2021 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

Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами знаний в области принципов работы и устройства источников питания сварочной дуги и сварочного оборудования, применяемых при ручной, механизированной и автоматизированной электродуговой сварке плавлением, ознакомление студентов с возможностями современного универсального сварочного оборудования и перспективами его развития, а также эффективное использование полученных 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;
- принципы формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой сварки;
- устройство и основные характеристики источников питания сварочной дуги и оборудования для дуговой сварки и наплавки, электрошлаковой сварки и газоплазменной обработки;
- требования безопасности при эксплуатации сварочного оборудования;

уметь:

- выбирать источники питания и сварочное оборудование, обеспечивающие эффективное прохождение процессов сварки;
- устанавливать на сварочном оборудовании и источниках питания требуемые режимы сварки и наплавки;
- измерять параметры сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой;

владеть:

- методиками расчета и выбора источников питания и оборудования;
- методиками расчета параметров режимов сварки плавлением.
- правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования для дуговой сварки.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

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:

- «Роботизированные технологические комплексы сварки и термической резки»;
- «Производство металлоконструкций».

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях будут использоваться 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-15	Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования
ПК-33	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. История, современное состояние и перспективы развития оборудования для дуговой сварки	Содержание, цели и задачи курса. Сварочное оборудование, основные понятия и определения. Масштабы применения оборудования для сварки плавлением в производстве. Взаимосвязь развития сварочного оборудования и технологических процессов сварки.	ПК-33
2	Использование дугового разряда для сварки	Физические явления, протекающие в сварочной дуге. Зависимость напряжения на дуге от длины дуги, распределение потенциала по длине дуги. Вольтамперные характеристики дуги. Дифференциальное сопротивление дугового промежутка.	ПК-33
3	Сварочные свойства источников питания дуги	Надежность начального зажигания дуги. Принципиальная устойчивость энергетической системы источник питания – дуга – сварочная ванна. Устойчивость при значительном удлинении дуги. Устойчивость при частых коротких замыканиях. Стабильность параметров режима сварки. Регулирование режима. Воздействие на перенос электродного металла и на геометрию сварного шва.	ПК-33
4	Основные требования к источникам и оборудованию	Технологические требования к оборудованию для ручной дуговой сварки покрытыми электродами и механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах. Технико-экономические требования. КПД и коэффициент мощности. Режимы работы источников питания по нагреву. Основные характеристики режимов.	ПК-15

5	Источники питания дуги переменным током	Классификация сварочных трансформаторов. Особенности горения сварочной дуги переменного тока в цепи с активной и индуктивной нагрузкой. Динамическая характеристика сварочной дуги переменного тока. Способы уменьшения времени перерывов в горении дуги. Критерии устойчивости горения дуги.	ПК-33
6	Однофазные трансформаторы для дуговой сварки.	Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеянием. Принцип работы, конструкция, схема замещения, внешние вольтамперные характеристики. Работа трансформатора на холостом ходу и под нагрузкой. Регулировочные характеристики. Векторная диаграмма. Тиристорные трансформаторы с фазовым регулированием напряжения.	ПК-33
7	Источники питания дуги постоянным током	Классификация сварочных выпрямителей. Управляемые и неуправляемые полупроводниковые вентили. Устройство, принцип работы, вольтамперные характеристики. Защита вентилях от токов перегрузок и перенапряжений. Схемы выпрямления. Работа схем выпрямления, используемых в сварочных выпрямителях, на неуправляемых и управляемых вентилях. Методы регулирования напряжения и тока в сварочных выпрямителях на неуправляемых вентилях.	ПК-33
8	Система импульсно-фазового управления тиристорными сварочными выпрямителями	Тиристорные сварочные выпрямители. Основные требования к СИФУ. Тиристорный сварочный выпрямитель как замкнутая система автоматического регулирования. Датчики тока и напряжения, используемые в сварочных выпрямителях. Универсальные промышленные сварочные выпрямители типа ВДУ.	ПК-33
9	Инверторные источники	Транзисторные инверторные источники питания. Назначение, технические характеристики, принцип работы и функциональные возможности. Силовые блоки высокочастотных преобразователей. Методы регулирования напряжения и тока. Внешние характеристики инверторных источников питания. Элементная база инверторных выпрямителей.	ПК-33
10	Сварочные генераторы, преобразователи и агрегаты	Коллекторные генераторы. Сварочные агрегаты с вентильными генераторами. Назначение, конструкция и принцип работы. Формирование внешней характеристики вентильного генератора.	ПК-33
11	Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	Классификация, общая компоновка и основные части сварочных полуавтоматов. Блоки управления сварочными полуавтоматами. Традиционные и современные и сварочные полуавтоматы. Технические характеристики. Полуавтоматы для импульсно-дуговой сварки. Программное управление сварочным током. Синергетические системы управления параметрами процесса сварки	ПК-33
12	Аппараты для автоматической дуговой сварки плавящимся электродом общего назначения.	Назначение и классификация сварочных автоматов общего назначения. Требования к оборудованию для автоматической сварки. Составные части автоматов. Самоходные и подвесные автоматы. Сварочные тракторы. Технические характеристики.	ПК-33

13	Специальные сварочные автоматы.	Аппараты для автоматической дуговой сварки с принудительным формированием шва. Автоматы для сварки вертикальных швов. Орбитальные автоматы. Автоматы для наплавки. Назначение, конструкция и принцип работы.	ПК-33
14	Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе	Общие сведения и классификация. Основные части аппаратов для дуговой сварки неплавящимся электродом. Источники питания для сварки неплавящимся электродом в защитном газе постоянного и переменного тока. Импульсный источник для сварки пульсирующей дугой. Источник разнополярных импульсов. Установки для автоматической сварки неплавящимся электродом. Осцилляторы параллельного и последовательного включения. Импульсные стабилизаторы горения дуги.	ПК-33
15	Оборудование для электрошлаковой сварки	Источники питания для электрошлаковой сварки. Аппараты для механизированной и автоматической электрошлаковой сварки. Автоматизация управления параметрами процесса электрошлаковой сварки.	ПК-33
16	Оборудование для электронно-лучевой сварки.	Оборудование для электронно-лучевой сварки. Энергетический и электромеханический комплексы электронно-лучевых сварочных установок. Сварочные электронные пушки. Источники питания сварочных электронных пушек. Автоматизация управления установками для электронно-лучевой сварки с помощью ЭВМ.	ПК-33
17	Оборудование для плазменной сварки	Источники питания сжатой дуги. Составные части оборудования для плазменной и микроплазменной сварки. Конструкции установок для плазменной сварки.	ПК-33
18	Оборудование для лазерной сварки	Твердотельные и газовые лазеры. Преимущества и недостатки. Конструкции и составные части лазерных установок.	ПК-33
19	Оборудование для газовой сварки	Устройство и работа ацетиленовых генераторов. Типы и классификация ацетиленовых генераторов, сварочные горелки, применяемые при газовой сварке и резке. Ацетиленовые, пропан-бутановые и кислородные баллоны, предохранительные затворы, редукторы, ацетиленовые и кислородные шланги, требования к оборудованию и аппаратуре для газовой сварки и резки.	ПК-33
20	Правила эксплуатации сварочных источников тока и оборудования	Осмотр и проведение необходимых испытаний источников тока и оборудования перед вводом в эксплуатацию. Техническое обслуживание действующего сварочного оборудования. Профилактические осмотры. Плановый ремонт. Периодичность ремонта, капитальный ремонт. Выбор, монтаж и пуск источников. Обслуживание и ремонт и безопасная эксплуатация источников.	ПК-15

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

5 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение. История развития, современное состояние и перспективы развития оборудования для дуговой сварки	2	Пр.з..№1 Расчет внешней характеристики сварочного трансформатора с повышенным магнитным рассеянием	2	Л.р. № 1 Изучение конструкции, исследование работы и определение характеристик сварочных трансформаторов	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
3	Тема 2. Использование дугового разряда для сварки.	2	Пр.з. №2 Расчет конструкции однофазных трансформаторов для дуговой сварки и построение внешних характеристик.	2	Л.р. № 1 Изучение конструкции, исследование работы и определение характеристик сварочных трансформаторов	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
5	Тема 3. Сварочные свойства источников питания дуги.	2	Пр.з. №2 Расчет конструкции однофазных трансформаторов для дуговой сварки и построение внешних характеристик.	2	Л.р. №.2 Изучение конструкции, исследование работы и определение характеристик сварочных выпрямителей	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
7	Тема 4. Основные требования к источникам и оборудованию	2	Пр.з..№ 3 Расчет и выбор элементов электрической схемы выпрямления однополюсных сварочных выпрямителей.	2	Л.р. №.2 Изучение конструкции, исследование работы и определение характеристик сварочных выпрямителей	2	3	ЗИЗ ЗЛР КР	2 2 14
8								ПКУ	30
Модуль 2									
9	Тема 5. Источники питания дуги переменным током	2	Пр.з..№4 Расчет конструкции высокочастотных трансформаторов инверторных источников питания для дуговой сварки	2	Л.р. № 3 Изучение работы и определение характеристик инверторных источников питания для ручной дуговой сварки	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
11	Тема 6. Однофазные трансформаторы для дуговой сварки	2	Пр.з..№4 Расчет конструкции высокочастотных трансформаторов инверторных источников питания для дуговой сварки	2	Л.р. №4 Изучение устройства и принципа работы полуавтомата сварочного Aristo Mig U5000i для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
13	Тема 7. Источники питания дуги постоянным током	2	Пр.з. №5 Расчет мощности потерь и выбор высокочастотных транзисторов инверторных преобразователей	2	Л.р. №4 Изучение устройства и принципа работы полуавтомата сварочного Aristo Mig U5000i для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2

15	Тема 8. Система импульсно-фазового управления тиристорными сварочными выпрямителями	2	Пр.з. №6 Расчет дросселя фильтра сварочного тока инверторного источника питания	2	Л.р. №5 Изучение устройства и принципа работы сварочного источника Aristo Mig U5000i для аргодуговой сварки неплавящимся электродом	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
17								КР ПКУ	14 30
17								ПА (зачет)	40
		16		16		16	24		100

6 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 9. Инверторные источники	4	Пр.з.№7 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки	2	Л.р. №6 Изучение устройства и принципа работы источника питания Fronius TransPuls Synergic 3200 для специальной сварки MIG короткой дугой методом CMT	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
2	Тема 9. Инверторные источники	2					2		
3	Тема 10. Сварочные генераторы, преобразователи и агрегаты	4	Пр.з.№7 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки	2	Л.р. №7 Изучение принципа работы полуавтомата Fronius TransPuls Synergic 3200 в составе РТК для дуговой сварки с роботом FANUC ARC Mate 100iC	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
4	Тема 11. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом.	2					2	КР	7
5	Тема 11. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом.	4	Пр.з.№8 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных автоматов для дуговой сварки	2	Л.р. №8 Изучение сварочного трактора KA 001	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
6	Тема 12. Аппараты для автоматической дуговой сварки плавящимся электродом общего назначения.	2					2		
7	Тема 12. Аппараты для автоматической дуговой сварки плавящимся электродом общего назначения.	4	Пр.з.№8 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных автоматов для дуговой сварки	2	Л.р. №9 Изучение сварочного трактора ESAB A2 Multitrac	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
8	Тема 13. Специальные сварочные автоматы.	2					2	КР ПКУ	7 30

Модуль 2									
9	Тема 14. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе.	4	Пр.з.№9 Расчет и выбор элементов электрической схемы аппаратов для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.	2	Л.р. №9 Изучение сварочного трактора ESAB A2 Multitrac	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
10	Тема 14. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе.	2					2		
11	Тема 15. Оборудование для электрошлаковой сварки	4	Пр.з.№9 Расчет и выбор элементов электрической схемы аппаратов для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом	2	Л.р. №10 Изучение систем слежения по стыку и видео-наблюдения сварочных головок	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
12	Тема 16. Оборудование для электронно-лучевой сварки.	2					2	КР	7
13	Тема 17. Оборудование для плазменной сварки	4	Пр.з.№10 Расчет и выбор элементов электрической схемы аппаратов для плазменной сварки и резки.	2	Л.р. №10 Изучение систем слежения по стыку и видео-наблюдения сварочных головок	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
14	Тема 18. Оборудование для лазерной сварки.	2					2		
15	Тема 19. Оборудование для газовой сварки	4	Пр.з.№10 Расчет и выбор элементов электрической схемы аппаратов для плазменной сварки и резки.	2	Л.р. №11 Изучение сварочных позиционеров манипуляторов	2	2	ЗИЗ ЗЛР	2 2
16	Тема 20. Правила эксплуатации сварочных источников тока и оборудования	2					2		
17	Тема 20. Правила эксплуатации сварочных источников тока и оборудования	2						КР ПКУ	7 30
18-20							30	ПА (экзамен)	40
		50		16		16	62		100

Принятые обозначения:

ЗЛР - защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицами:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	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	Введение, № 1, 20		№ 2-11	34
2	Мультимедиа	№ 2 - 19			62
3	С использованием ЭВМ		№ 1,2,4,5,6		14
4	Расчетные		№ 3,7-10	№ 1	20
	ИТОГО	66	32	32	130

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к контрольным работам	4
2	Вопросы к защите лабораторных работ	16
3	Вопросы к защите индивидуальных заданий	16
4	Вопросы к зачету	1
5	Вопросы к экзамену	1
6	Экзаменационные билеты	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	ПК-15. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования		
1	Пороговый уровень	Знание требований к сварочному оборудованию для дуговой сварки и его технических характеристик, понимание технологии поиска дефектов при эксплуатации и ремонте. Знание правил технического обслуживания сварочного оборудования для дуговой сварки и техники безопасности при его эксплуатации	Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к сварочным трансформаторам, тиристорным и инверторным выпрямителям, понимает технологию поиска дефектов, понимает, какие вредные и опасные факторы могут возникать при их эксплуатации и ремонте

2	Продвинутый уровень	Анализ выбора оборудования для дуговой сварки с точки зрения обеспечения эффективного прохождения процессов сварки на практике. Применение методики поиска дефектов и способов проверок при эксплуатации и ремонте оборудования для дуговой сварки. Анализ результатов измерений и способов устранения неисправностей	Осуществляет эффективный выбор и анализирует производственные возможности применяемого оборудования для дуговой сварки. Применяет методики поиска дефектов оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения неисправностей
3	Высокий уровень	Оценка эффективности способов проверок при эксплуатации и ремонте оборудования для дуговой сварки. Разработка методик, повышающих эффективность ремонта Разработка мер технического обслуживания, повышающих ресурс работы оборудования	Оценивает качество диагностики и испытаний оборудования и предлагает эффективные методики ремонта Оценивает технические характеристики оборудования для дуговой сварки, разрабатывает инструкции его технического обслуживания
ПК-33. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке			
1	Пороговый уровень	Знание требований, предъявляемых к оборудованию для дуговой сварки, понимание сущности выбора сварочных материалов для различных способов дуговой сварки	Знает основные научно-технические проблемы питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов. Знает требования, предъявляемые к сварочным трансформаторам, тиристорным и инверторным выпрямителям
2	Продвинутый уровень	Применение методик расчета режимов и выбора сварочного оборудования на практике; Анализ выбора сварочного оборудования с точки зрения обеспечения эффективного прохождения процессов сварки	Применяет методики расчета параметров режимов сварки и осуществляет эффективный выбор оборудования; Анализирует результаты измерений параметров сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения оборудования для различных способов дуговой сварки. Разработка технологических процессов, повышающих эффективность сварки	Оценивает основные характеристики оборудования для дуговой сварки и наплавки, электрошлаковой сварки и газоплазменной обработки с точки зрения получения качественных соединений и предлагает новые технологические процессы сварки

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-15. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к сварочным трансформаторам, тиристорным и инверторным выпрямителям, понимает технологию поиска дефектов, понимает, какие вредные и опасные факторы могут возникать при их эксплуатации и ремонте	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Осуществляет эффективный выбор и анализирует производственные возможности применяемого оборудования для дуговой сварки. Применяет методики поиска дефектов оборудования, анализирует результаты измерений и предлагает способы устранения неисправностей	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Оценивает качество диагностики и испытаний оборудования и предлагает эффективные методики ремонта. Оценивает технические характеристики оборудования для дуговой сварки, разрабатывает инструкции его технического обслуживания	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
ПК-33. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке	
Знает основные научно-технические проблемы питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов. Знает требования, предъявляемые к сварочным транс-форматорам, тиристорным и инверторным выпрямителям	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Применяет методики расчета параметров режимов сварки и осуществляет эффективный выбор оборудования; Анализирует результаты измерений параметров сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Оценивает основные характеристики оборудования для дуговой сварки и наплавки, электрошлаковой сварки и газоплазменной обработки с точки зрения получения качественных соединений и предлагает новые технологические процессы сварки	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты

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.

5.5 Критерии оценки контрольных работ

Контрольная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается теоретический вопрос и задача или два теоретических вопроса. Каждый правильный ответ оценивается семью баллами. Бальная оценка ответов на вопросы суммируется до максимальных 14 баллов, т.е. 2 вопроса по 7 баллов.

5.6 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.

17-20 баллов. Ответ логически выстроен и в полном объеме излагается. Обучающийся в совершенстве владеет необходимыми источниками, свободно ориентируется в них, дает исчерпывающие ответы на вопросы зачета.

15-16 баллов. Ответ логически выстроен и излагается хорошим литературным языком. Обучающийся владеет необходимыми источниками и литературой, весьма хорошо ориентируется в них, дает в целом квалифицированные ответы на вопросы зачета.

12-14 баллов. Ответ логически выстроен и в целом хорошо излагается. Обучающийся владеет необходимыми источниками и в целом ориентируется в них, использует при ответе специализированную лексику, дает приемлемые ответы на все на вопросы зачета.

9-11 баллов. В ответе не прослеживается явная логика, хотя он и излагается на приемлемом уровне. Обучающийся владеет лишь основными источниками и литературой, ориентируется в некоторых из них, дает удовлетворительные ответы на вопросы зачета.

7-9 баллов. В ответе имеются очевидные проблемы с логикой и грамотным уровнем изложения материала. Обучающийся слабо владеет основными источниками и литературой, ориентируется лишь в некоторых из них, дает в определенной мере удовлетворительные ответы на вопросы зачета.

0-6 баллов. Ответы изложены бессистемно. Обучающийся не владеет в полной мере даже основными источниками и литературой, не ориентируется в них, дает неудовлетворительные ответы на вопросы зачета.

5.7 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса. Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40. Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов. Каждый из вопросов оценивается положительной оценкой до 20 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

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 в объеме рабочей программы, 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, ответ студента правилен лишь частично, 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 лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

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

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

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	Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебник / В. П. Куликов. – 3-е изд., стер. – Минск: Новое знание, 2019. – 463 с. – Высшее образование: бакалавриат.	Утв. МО РБ 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	Куликов, В. П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учебник/ В. П. Куликов. – Мн., М., Новое знание: Инфра-М, 2016. –м 463с.: ил.	Утв. МО РБ в кач-ве учебника для студентов вузов. Допущено УМО вузов РФ по унив. политех. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	70
2	Гаспарян В. Х. Электродуговая и газовая сварка: учеб. пособие / В. Х. Гаспарян, Л. С. Денисов. – Мн.: Вышэйшая школа, 2016. – 302 с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	1
3	Денисов, Л. С. Контроль и управление качеством сварочных работ : учеб. пособие/ Л. С. Денисов. — Мн. : Вышэйш. шк., 2016. — 619с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	1
4	Гаспарян В. Х. Электродуговая и газовая сварка: учеб. пособие / В. Х. Гаспарян, Л. С. Денисов. – Мн.: Вышэйшая школа, 2016. – 302 с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	1
5	Милютин, В.С. 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
6	Милютин, В. С. 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 «Федеральный институт развития образования» в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования.	5
7	Овчинников В. В. Справочник техника-сварщика / В.В. Овчинников. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.	Рекомендовано ФГУ «Федеральный институт развития образования» в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.	znanium.com
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 учебного пособия для студентов вузов	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://extxe.com/3149/oborudovanie-dlja-jelektrodugovoj-svarki/>
2. <https://studfile.net/preview/4593898/>

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. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» дневной формы обучения / Фурманов С.М. Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

2. Оборудование сварки плавлением. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» дневной формы обучения / Фурманов С.М. Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

- Тема 2. Использование дугового разряда для сварки.
- Тема 3. Сварочные свойства источников питания дуги.
- Тема 4. Основные требования к источникам и оборудованию
- Тема 5. Источники питания дуги переменным током
- Тема 6. Однофазные трансформаторы для дуговой сварки
- Тема 7. Источники питания дуги постоянным током
- Тема 8. Система импульсно-фазового управления тиристорными сварочными выпрямителями
- Тема 9. Инверторные источники
- Тема 10. Сварочные генераторы, преобразователи и агрегаты
- Тема 11. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки.
- Тема 12. Аппараты для автоматической дуговой сварки плавящимся электродом.
- Тема 13. Специальные сварочные автоматы.
- Тема 14. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе.
- Тема 15. Оборудование для электрошлаковой сварки
- Тема 16. Оборудование для электронно-лучевой сварки.
- Тема 17. Оборудование для плазменной сварки
- Тема 18. Оборудование для лазерной сварки.
- Тема 19. Оборудование для газовой сварки

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лицензионное ПО:

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

MathCAD.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Оборудование сварки плавлением», рег. номер ПУЛ-4-109-103/2-19, рег. номер ПУЛ-4-109-105/2-19

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5,6
Лекции, часы	66
Практические занятия, часы	32
Лабораторные работы, часы	32
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	130
Самостоятельная работа, часы	86
Всего часов / зачетных единиц	216/6

1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами знаний в области принципов работы и устройства источников питания сварочной дуги и сварочного оборудования, применяемых при ручной, механизированной и автоматизированной электродуговой сварке плавлением, ознакомление студентов с возможностями современного универсального сварочного оборудования и перспективами его развития, а также эффективное использование полученных 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;
- принципы формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания для дуговой сварки;
- устройство и основные характеристики источников питания сварочной дуги и оборудования для дуговой сварки и наплавки, электрошлаковой сварки и газоплазменной обработки;
- требования безопасности при эксплуатации сварочного оборудования;

уметь:

- выбирать источники питания и сварочное оборудование, обеспечивающие эффективное прохождение процессов сварки;
- устанавливать на сварочном оборудовании и источниках питания требуемые режимы сварки и наплавки;
- измерять параметры сварочного оборудования при наладке и испытаниях на холостом ходу и под нагрузкой;

владеть:

- методиками расчета и выбора источников питания и оборудования;

- методиками расчета параметров режимов сварки плавлением.
- правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования для дуговой сварки.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ПК-15. Уметь проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования

ПК-33. 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;
- с использованием ЭВМ;
- расчетные.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Оборудование для дуговой сварки

специальности 15.03.01 Машиностроение
на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
(протокол № 10 от « 26 » апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент



А.О. Коротеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

Канд. техн. наук, доцент

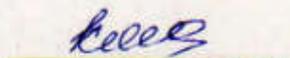


Д. М. Свирепа

« 18 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



В. А. Кемова

Начальник учебно-методического отдела



В.А. Кемова

« 16 » 05 2022 г.

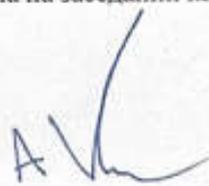
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
 по учебной дисциплине Оборудование для дуговой сварки
 специальности 15.03.01 Машиностроение
 на 2023-2024 учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p align="center">В раздел 7.4.1 Методические рекомендации внести дополнения:</p> <p>1. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 1, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 45 с. – 26 экз.</p> <p>2. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 2, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 32 с. – 26 экз.</p> <p>3. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 1, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 48 с. – 26 экз.</p> <p>4. Фурманов, С. М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование для дуговой сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 2, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 31с. – 26 экз.</p>	<p align="center">Разработка методических рекомендаций к практическим занятиям</p>

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

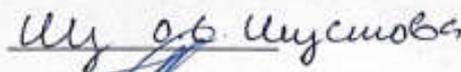


Д. М. Свирепа

«19» 05 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела

О.В. Печковская

«19» 05 2023 г.