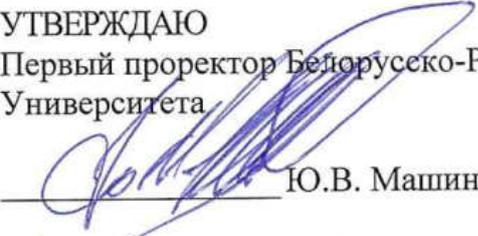


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
Университета


Ю.В. Машин

22. 12. 2023

Регистрационный № УД-150301/Б.Р.Б.3 Р

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДУГОВОЙ И КОНТАКТНОЙ 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	32
Практические занятия, часы	32
Лабораторные работы, часы	32
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	96
Самостоятельная работа, часы	120
Всего часов / зачетных единиц	216/6

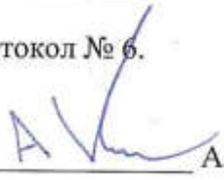
Кафедра-разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства

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» № 727 от 09.08.2021, учебным планом рег. № 150301-2.1 от 28.04.2023.

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

12.12.2023, протокол № 6.

Зав. кафедрой  А. О. Коротеев

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

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Главный технолог завода «Могилевтрансмаш» ОАО «МАЗ» –
управляющая компания Холдинга «БЕЛАВТОМАЗ»

И.П.Железнев

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шушова

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области принципов работы и устройства оборудования для дуговой и контактной сварки, 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 оборудования для дуговой сварки;
- основы физических процессов, происходящих при контактной сварке;
- устройство и основные характеристики оборудования для контактной сварки,

уметь:

- выбирать оборудование для дуговой и контактной сварки;
- устанавливать на оборудовании для дуговой и контактной сварки требуемые режимы сварки;
- измерять параметры оборудования для дуговой и контактной сварки при работе на холостом ходу и под нагрузкой;

владеть:

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

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

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

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

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Роботизированные технологические комплексы сварки и термической резки»;
- «Цифровое управление оборудованием и процессами при сварке»;
- «Производство сварных металлоконструкций».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных 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	История, современное состояние и перспективы развития оборудования для дуговой и контактной сварки	Содержание, цели и задачи курса. Масштабы применения оборудования для дуговой и контактной сварки в производстве. Перспективы развития сварочного оборудования и технологических процессов сварки.	ПК-2 ПК-3 ПК-6
2	Использование дугового разряда для сварки	Физические явления, протекающие в сварочной дуге. Распределение потенциала по длине дуги. Вольтамперные характеристики дуги. Дифференциальное сопротивление дугового промежутка.	ПК-2 ПК-6
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-2 ПК-6
4	Требования к источникам питания и оборудованию для дуговой сварки	Технологические требования к оборудованию для ручной дуговой сварки покрытыми электродами и механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах. Техничко-экономические требования. КПД и коэффициент мощности. Режимы работы источников питания по нагреву.	ПК-2 ПК-6

5	Источники питания дуги переменным током – сварочные трансформаторы	Особенности горения сварочной дуги переменного тока в цепи с активной и индуктивной нагрузкой. Способы повышения устойчивости горения дуги. Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеянием. Работа трансформатора на холостом ходу и под нагрузкой. Внешние вольтамперные и регулировочные характеристики. Тиристорные трансформаторы с фазовым регулированием напряжения.	ПК-2 ПК-6
6	Источники питания дуги постоянным током	Классификация сварочных выпрямителей. Управляемые и неуправляемые полупроводниковые вентили. Устройство, принцип работы, вольтамперные характеристики. Работа схем выпрямления, используемых в сварочных выпрямителях, на неуправляемых и управляемых вентиллях. Регулирования напряжения и тока неуправляемых сварочных выпрямителей.	ПК-2 ПК-6
7	Тиристорные сварочные выпрямители, система импульсно-фазового управления СИФУ	Тиристорный сварочный выпрямитель как замкнутая система автоматического регулирования. Основные требования к СИФУ. Датчики тока и напряжения, используемые в сварочных выпрямителях. Универсальные промышленные сварочные выпрямители типа ВДУ.	ПК-2 ПК-6
8	Инверторные источники питания сварочной дуги	Транзисторные инверторные источники питания. Технические характеристики, принцип работы и функциональные возможности. Силовые блоки высокочастотных преобразователей. Элементная база инверторных выпрямителей. Внешние характеристики инверторных источников питания.	ПК-2 ПК-6
9	Сварочные генераторы	Сварочные агрегаты с вентильными генераторами. Назначение, конструкция и принцип работы. Формирование внешней характеристики вентильного генератора.	ПК-2 ПК-6
10	Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	Классификация, общая компоновка и основные части сварочных полуавтоматов. Блоки управления сварочными полуавтоматами. Полуавтоматы для импульсно-дуговой сварки. Программное управление сварочным током. Синергетические системы управления параметрами процесса сварки	ПК-2 ПК-6
11	Сварочные автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом.	Назначение и классификация сварочных автоматов общего назначения. Требования к оборудованию для автоматической сварки. Составные части автоматов. Самоходные и подвесные автоматы. Сварочные тракторы. Специальные сварочные автоматы. Автоматы для сварки вертикальных швов. Орбитальные автоматы. Автоматы для наплавки.	ПК-2 ПК-6
12	Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе	Основные части аппаратов для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе. Источники питания для сварки неплавящимся электродом постоянного и переменного тока. Импульсный источник для сварки пульсирующей дугой. Источник разнополярных импульсов. Установки для автоматической сварки неплавящимся электродом. Осцилляторы параллельного и последовательного включения.	ПК-2 ПК-6

13	Оборудование для плазменной сварки	Источники питания сжатой дуги. Составные части оборудования для плазменной и микроплазменной сварки. Конструкции установок для плазменной сварки.	ПК-2 ПК-6
14	Электрическая часть машин для контактной сварки давлением	Общая характеристика машин для контактной сварки и их классификация. Конструкция, режим работы, энергетические параметры, нагрузочные и внешние характеристики машин. Электрические силовые цепи основных типов контактных машин. Особенности устройства трансформаторов сварочных машин, регулирование мощности.	ПК-3 ПК-6
15	Аппаратура управления машин для контактной сварки давлением	Назначение и структура аппаратуры управления. Характеристика включающей и программирующей аппаратуры управления общим циклом сварки. Применение ЭВМ в системе управления процессами контактной сварки давлением.	ПК-3 ПК-6
16	Правила эксплуатации оборудования для дуговой и контактной сварки	Осмотр и проведение необходимых испытаний оборудования для дуговой и контактной сварки перед вводом в эксплуатацию. Техническое обслуживание сварочного оборудования. Периодичность ремонта, капитальный ремонт. Выбор, монтаж и пуск оборудования. Безопасная эксплуатация оборудования.	ПК-2 ПК-3 ПК-6

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. История, современное состояние и перспективы развития оборудования для дуговой и контактной 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	7	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	8	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	7	ЗИЗ ЗЛР	2 2

7	Тема 4. Требования к источникам питания и оборудованию для дуговой сварки	2	Пр.з..№3 Расчет и выбор элементов электрической схемы выпрямления однополюсных сварочных выпрямителей.	2	Л.р. №3 Изучение работы и определение характеристик инверторных источников питания для ручной дуговой сварки	2	8	ЗИЗ ЗЛР КР	2 2 14
8								ПКУ	30
Модуль 2									
9	Тема 5. Источники питания дуги переменным током – сварочные трансформаторы	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	7	ЗЛР	2
11	Тема 6. Источники питания дуги постоянным током	2	Пр.з..№4 Расчет конструкции высокочастотных трансформаторов инверторных источников питания для дуговой сварки	2	Л.р. №5 Изучение устройства и принципа работы сварочного источника Aristo Mig U5000i для аргодуговой сварки неплавящимся электродом	2	8	ЗИЗ ЗЛР	3 2
13	Тема 7. Тиристорные сварочные выпрямители, система импульсно-фазового управления СИФУ	2	Пр.з. №5 Расчет мощности потерь и выбор высокочастотных транзисторов инверторных преобразователей	2	Л.р. №6 Изучение устройства и принципа работы источника питания Fronius TransPuls Synergic 3200 для специальной сварки MIG короткой дугой методом СМТ	2	7	ЗИЗ ЗЛР	2 2
15	Тема 8. Инверторные источники питания сварочной дуги	2	Пр.з. №6 Расчет дросселя фильтра сварочного тока инверторного источника питания	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	8	ЗИЗ ЗЛР ТЗ ПКУ	2 2 15 30
17								ПА (зачет)	40
	Итого за 5 семестр	16		16		16	60		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. Сварочные генераторы	2	Пр.з.№7 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки	2	Л.р. №8 Изучение сварочного трактора КА 001	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2

3	Тема 10. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом	2	Пр.з.№7 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных полуавтоматов для механизированной дуговой сварки	2	Л.р. №9 Изучение сварочного трактора ESAB A2 Multitrac	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
5	Тема 11. Сварочные автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом.	2	Пр.з.№8 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных автоматов для дуговой сварки	2	Л.р. №10 Изучение систем слежения по стыку и видеонаблюдения сварочных головок	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
7	Тема 12. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе	2	Пр.з.№8 Расчет и выбор элементов электрической схемы сварочных автоматов для дуговой сварки	2	Л.р. №11 Изучение сварочных позиционеров манипуляторов	2	3	ЗИЗ ЗЛР КР	2 2 14
8								ПКУ	30
Модуль 2									
9	Тема 13. Оборудование для плазменной сварки	2	Пр.з.№9 Выбор ступени сварочного трансформатора и вычисление тока короткого замыкания контактных сварочных машин	2	Л.р. №12 Изучение устройства и принципа работы машин контактной точечной сварки	2	3	ЗИЗ	2
11	Тема 14. Электрическая часть машин для контактной сварки давлением	2	Пр.з.№10 Вычисление коэффициента мощности контактной машины в режиме сварки и режиме короткого замыкания	2	Л.р. №12 Изучение устройства и принципа работы машин контактной точечной сварки	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 3
13	Тема 15. Аппаратура управления машин для контактной сварки давлением	2	Пр.з.№11 Задание параметров фазового регулирования при контактной точечной сварке	2	Л.р. №13 Изучение устройства и принципа работы аппаратуры управления машин контактной сварки	2	3	ЗИЗ ЗЛР	2 2
15	Тема 16. Правила эксплуатации оборудования для дуговой и контактной сварки	2	Пр.з.№12 Расчет активного и индуктивного сопротивления контактных машин в режиме короткого замыкания и с использованием регулировочных характеристик	2	Л.р. №14 Изучение устройства и принципа работы машин контактной шовной сварки	2	3	ЗИЗ ЗЛР ТЗ	2 2 15
17								ПКУ	30
18-20							36	ПА (экзамен)	40
		16		16		16	60		100

Принятые обозначения:

ЗЛР - защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

ТЗ – тестовые задания;

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	№ 16		№ 1-14	34
2	Мультимедиа	№ 1 - 15			30
3	С использованием ЭВМ		№ 1,2,4,5,6		14
4	Расчетные		№ 3, 7-12		18
	ИТОГО	32	32	32	96

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	Тестовые задания	1
5	Вопросы к зачету	1
6	Вопросы к экзамену	1
7	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-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 оборудованию для сварки плавлением, его технических характеристик, правил технического обслуживания и техники безопасности при его эксплуатации. Понимание сущности выбора оборудования и сварочных материалов для различных способов дуговой сварки.	Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к оборудованию для сварки плавлением, понимает, какие вредные и опасные факторы возникают при их 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 технологических процессов сварки плавлением на практике.	Осуществляет эффективный выбор сварочных материалов и оборудования, анализирует возможности применяемого оборудования для реализации технологических процессов сварки плавлением
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применяемых технологий сварки плавлением. Расчёт и выбор параметров режима сварки, обеспечивающие повышение качества сварных соединений. Разработка мер технического обслуживания, повышающих ресурс работы оборудования	Оценивает технические характеристики оборудования для дуговой сварки, разрабатывает инструкции по его техническому обслуживанию и эксплуатации. Разрабатывает эффективные технологии дуговой сварки, обеспечивающие повышение качества 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			
ИПК-3.2. Способен разрабатывать технологические инструкции, циклограммы процесса сварки давлением и выбирать соответствующее оборудование			
1	Пороговый уровень	Знание технологии различных способов контактной сварки и требований к качеству сварных соединений и к оборудованию	Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений, осуществляет правильный выбор оборудования контактной сварки
2	Продвинутый уровень	Анализ выбора сварочного оборудования с точки зрения обеспечения эффективного применения технологических процессов контактной сварки.	Анализирует эффективность применения технологических процессов контактной сварки при изготовлении различных металлоконструкций
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных конструкций	Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает циклограммы сварки и технологические инструкции для их реализации
ПК-6. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке			
ИПК-6.1. Знать основные принципы работы источников питания для сварки			
1	Пороговый уровень	Знание основных характеристик сварочной дуги и сварочных свойств источников питания для дуговой сварки. Знание требований, предъявляемых к источникам питания общепромышленного назначения.	Знает основные научно-технические проблемы управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов. Знает требования, предъявляемые к сварочным трансформаторам и выпрямителям.

2	Продвинутый уровень	Применение методик расчета режимов дуговой сварки и выбора источников питания на практике. Анализ выбора сварочного оборудования с для обеспечения эффективного прохождения технологических процессов сварки	Применяет методики расчета параметров режимов сварки и осуществляет эффективный выбор источников питания. Анализирует результаты измерений характеристик источников питания на холостом ходу и под нагрузкой
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения источников питания для различных способов дуговой сварки. Разработка технологических процессов, повышающих эффективность применения сварочного оборудования	Оценивает характеристики источников питания для дуговой сварки с точки зрения получения качественных соединений и разрабатывает новые эффективные технологические процессы сварки.

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	
Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к оборудованию для сварки плавлением, понимает, какие вредные и опасные факторы возникают при их эксплуатации, осуществляет выбор сварочных материалов для технологических процессов сварки.	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 сварочных материалов и оборудования, анализирует возможности применяемого оборудования для реализации технологических процессов сварки плавлением	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Оценивает технические характеристики оборудования для дуговой сварки, разрабатывает инструкции по его техническому обслуживанию и эксплуатации. Разрабатывает эффективные технологии дуговой сварки, обеспечивающие повышение качества сварных соединений	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
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	
Знает особенности формирования соединений при различных способах контактной сварки давлением. Понимает циклограммы процессов, требования к качеству соединений, осуществляет правильный выбор оборудования контактной сварки	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты

Анализирует свариваемость групп металлов с учетом их свойств и применяет методики расчета параметров режима контактной сварки. Анализирует эффективность применения технологических процессов контактной сварки при изготовлении различных металлоконструкций	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
Оценивает рациональность конструкции при разработке новых способов контактной сварки. Предлагает эффективные методы эксплуатации технологического оборудования, разрабатывает циклограммы сварки и технологические инструкции для их реализации	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите индивидуальных заданий Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты
ПК-6. Знать основные принципы управления процессами и оборудованием при сварке	
Знает основные научно-технические проблемы управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов. Знает требования, предъявляемые к сварочным транс-форматорам и 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 источников питания. Анализирует результаты измерений характеристик источников питания 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 характеристики источников питания для дуговой сварки с точки зрения получения качественных соединений и разрабатывает новые эффективные 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.

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.

Тестирование проводится в письменной форме в конце семестра. Студенту выдаются тестовые задания, содержащие 30 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 0,5 балла. Бальная оценка ответов на вопросы суммируется до максимальных 15 баллов, т.е. 30 вопросов по 0,5 балла.

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.

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.

5.6 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса. 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. 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	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	Милютин, В.С. Источники питания для сварки / В.С. Милютин, М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 384 с.	–	1
5	Милютин, В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением : учебник / ёВ. 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
6	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. **Фурманов, С. М.** Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование для дуговой и контактной сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 1, Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный ресурс).

2. **Фурманов, С. М.** Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование для дуговой и контактной сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 2, Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный ресурс).

3. **Фурманов, С. М.** Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование для дуговой и контактной сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 1, Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный ресурс).

4. **Фурманов, С. М.** Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование для дуговой и контактной сварки» для студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. Часть 2, Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный ресурс).

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

Тема 1. История, современное состояние и перспективы развития оборудования для дуговой и контактной сварки.

Тема 2. Использование дугового разряда для сварки.

Тема 3. Сварочные свойства источников питания дуги.

Тема 4. Требования к источникам питания и оборудованию для дуговой сварки.

Тема 5. Источники питания дуги переменным током – сварочные трансформаторы.

Тема 6. Источники питания дуги постоянным током.

Тема 7. Тиристорные сварочные выпрямители, система импульсно-фазового управления СИФУ.

Тема 8. Инверторные источники питания сварочной дуги.

Тема 9. Сварочные генераторы

Тема 10. Сварочные полуавтоматы для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом

Тема 11. Сварочные автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом.

Тема 12. Аппараты для дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе

Тема 13. Оборудование для плазменной сварки.

Тема 14. Электрическая часть машин для контактной сварки давлением.

Тема 15. Аппаратура управления машин для контактной сварки давлением.

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 «Оборудование сварки плавлением», рег. номер ПУЛ-4-109-103/2-23, рег. номер ПУЛ-4-109-105/2-23.

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	32
Практические занятия, часы	32
Лабораторные работы, часы	32
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	96
Самостоятельная работа, часы	120
Всего часов / зачетных единиц	216/6

1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами направления подготовки **15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**, профиля **Инновационные технологии в сварочном производстве** знаний в области принципов работы и устройства оборудования для дуговой и контактной сварки, 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 оборудования для дуговой сварки;
- основы физических процессов, происходящих при контактной сварке;
- устройство и основные характеристики оборудования для контактной сварки,

уметь:

- выбирать оборудование для дуговой и контактной сварки;
- устанавливать на оборудовании для дуговой и контактной сварки требуемые режимы сварки;
- измерять параметры оборудования для дуговой и контактной сварки при работе на холостом ходу и под нагрузкой;

владеть:

- методиками расчета и выбора оборудования для дуговой и контактной сварки;
- методиками расчета параметров режимов дуговой и контактной сварки.
- правилами безопасной эксплуатации источников питания и оборудования 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;
- с использованием ЭВМ;
- расчетные.