

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского университета

 Ю.В. Машин

«11» 06 2021 г.

Регистрационный № УД-1503 01/Б.1.В.7/Р

ТЕХНОЛОГИЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль): **Инновационные технологии в сварочном производстве**

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4,5
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	32
Курсовая работа, семестр	5
Зачёт, семестр	4
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	116
Самостоятельная работа, часы	136
Всего часов / зачетных единиц	252 / 7

Кафедра-разработчик программы: **Оборудование и технология сварочного производства**
(название кафедры)

Составитель: **А.О. Коротеев, канд. техн. наук, доцент**
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом № 957 от 03.09.2015г высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение и учебным планом рег. №150301-1 от 27.12.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой: Оборудование и технология сварочного производства
« 12» 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:

Москвин Андрей Алексеевич,
главный сварщик ОАО «Могилевский завод «Строммашина»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является развитие у студентов представлений, знаний и умений по физическим основам различных способов в дуговой и термической резки сварки, особенностям их использования в промышленности, принципом разработки сварочных материалов, техническим приемам сварки различных металлов и сплавов, получение студентами знаний в области разработки технологии сварки и термической резки, а также эффективное использование полученных знаний в практической деятельности.

1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- используемые в производстве виды и способы дуговой сварки и термической резки;
- особенности технологических процессов и технологии сварки различных классов сталей, чугуна и цветных металлов;
- устройство и основные характеристики сварочных материалов для дуговой сварки;
- особенности эксплуатации и области применения оборудования для термической резки.

уметь:

- выбирать способ дуговой сварки и термической резки, сварочные материалы, оборудование и режимы, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки;
- оценивать различные варианты технологических процессов сварки плавлением и давлением;
- разрабатывать эффективные технологии сварки заданной конструкции с учетом реальных условий производства.

владеть:

- методиками контроля за производством сварочных работ;
- требованиями безопасности при производстве сварочных работ;
- правилами контроля технологических параметров дуговой сварки и термической резки;
- методиками расчета режимов сварки;
- правилами эксплуатации сварочного оборудования.

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;
- химия;
- материаловедение;
- электротехника и электроника

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- производство металлоконструкций;
- сварка и термическая обработка специальных сталей и сплавов в машиностроении.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных 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-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;
ПК-29	владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений

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 развития сварки.	Введение. Основные термины и понятия. Структура и содержание курса. Основные понятия физики, химии, металлургии, теоретической механики и сопротивления материалов, используемые при изучении курса лекций.	ПК-17 ПК-29
2	Классификация способов сварки плавлением. Классификация сварных швов и соединений.	Классификация способов сварки по источнику нагрева металла, способу защиты от атмосферы, степени механизации. Основные стандарты на сварные соединения, выполненные сваркой плавлением. Обозначение сварных соединений на чертежах.	ПК-17 ПК-29
3	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.	Горизонтальные, вертикальные, потолочные швы особенности сварки. Технологические коэффициенты — коэффициент наплавки, коэффициент расплавления, коэффициент потерь. Достоинства и недостатки ручной сварки, области применения.	ПК-17 ПК-29

4	Сварка под флюсом.	Сущность процесса. Параметры режима сварки, расчет силы сварочного тока, напряжения, скорости сварки и скорости подачи сварочной проволоки. Техника сварки под флюсом. Техничко-экономические показатели, области применения. Влияние параметров режима на форму и размеры швов по сварке под флюсом.	ПК-17 ПК-29
5	Сварка в защитных газах, плавящимся электродом	Сущность и особенности процессов. Особенности переноса металла при сварке в защитных газах. Разбрызгивание электродного металла, способы его уменьшения. Особенности сварки в смесях газов. Особенности использования различных газов и смесей для защиты расплавленного металла. Сварка в CO_2 ; $Ar+CO_2$; $Ar+O_2$; CO_2+O_2 ; $Ar+CO_2+O_2$. Техничко-экономические показатели.	ПК-17 ПК-29
6	Сварка неплавящимся электродом	Схема процесса. Особенности зажигания и горения дуги. Оборудование.	ПК-17 ПК-29
7	Сварка в космосе и сварка под водой	Особенности процессов. Основные способы сварки. Области применения.	ПК-17 ПК-29
8	Термическая резка металлов	Классификация способов термической резки. Кислородная резка. Процессы происходящие при кислородной резки. Условия разрезаемой металлов. Техника кислородной резки различных деталей, параметры режима резки.	ПК-17 ПК-29
9	Оборудование для кислородной резки	Механизированное оборудование для резки — стационарные, порталные и шарнирные машины, переносные машины. Вспомогательное оборудование для кислородной резки. Баллоны, редукторы предохранительные затворы — устройство и принцип работы.	ПК-17 ПК-29
10	Кислородно-флюсовая резка	Состав и свойства флюсом, механизм их действия на разрезаемый металл. Способы подачи флюса в резак. Установки для кислородно-флюсовой резки. Области применения.	ПК-17 ПК-29
11	Резка кислородным копьем	Схема и сущность процесса. Резка металлов и неметаллических материалов. Способы увеличения производительности процесса. Области применения.	ПК-17 ПК-29
12	Плазменная резка. Устройство плазмотрона	Физические основы процесса резки. Плазмообразующие газы, особенности их использования для резки различных металлов. Принцип действия и виды плазмотронов. Достоинства, недостатки. Техничко-экономические показатели.	ПК-17 ПК-29
13	Воздушно-дуговая и кислородно-дуговая резка.	Схемы процессов. Электроды для резки, параметры режима. Области применения, достоинства и недостатки.	ПК-17 ПК-29
14	Лазерная резка.	Схема и разновидности процесса. Функции кислорода при резке. Характеристика точности и производительности процесса резки. Устройство газолазерного резака. Техничко-экономические показатели, построение гибких технологических систем на основе лазерной резки.	ПК-17 ПК-29

15	Сварочная проволока	Сварочная проволока: сплошного сечения. Химический состав проволоки, маркировка и обозначение. Области применения различных типов сварочных проволок. Строение порошковой проволоки, типы, марки. Достоинства, недостатки, области применения.	ПК-17 ПК-29
16	Сварочные покрытые электроды.	Общие требования, классификация веществ, входящих в покрытие. Принципы построения электродных покрытий. Тип электрода и типы покрытия. Основные стандарты на тип электрода. Обозначение электродов. Технология изготовления электродов. Основные дефекты электродов, контроль качества.	ПК-17 ПК-29
17	Сварочные флюсы.	Назначение и классификация флюсов. Химический состав и активность флюсов. Принципы построения флюсов и способы предотвращения металлургических дефектов при сварке плавлением. Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки. Технология изготовления флюсов.	ПК-17 ПК-29
18	Защитные газы.	Инертные и активные газы. Способы получения, транспортировки, снабжения рабочих мест. Осушение и подогревание защитных газов.	ПК-17 ПК-29
19	Газы для газопламенной обработки.	Ацетилен, пропан-бутан, МАФ кислород — свойства, получение, транспортировка, хранение. Техника безопасности.	ПК-17 ПК-29
20	Классификация сталей.	Классификация сталей по содержанию углерода легирующих элементов, общая характеристика их свариваемости.	ПК-17 ПК-29
21	Технология сварки низкоуглеродистых сталей.	Обеспечение равнопрочности сварного шва и основного металла. Особенности сварки различными способами. Выбор электродов, проволок, флюсов.	ПК-17 ПК-29
22	Технология сварки средне-и высокоуглеродистых сталей.	Основные трудности сварки. Технологические приемы предотвращения образования трещин. Особенности сварки различными способами.	ПК-17 ПК-29
23	Технология сварки низколегированных конструкционных сталей.	Выбор сварочных материалов. Различные технологические приемы сварки. Особенности сварки различными способами.	ПК-17 ПК-29
24	Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей.	Трудности сварки. Способы предотвращения образования трещин и разупрочнения в околошовной зоне. Сварочные электроды и проволоки для сварки теплоустойчивых сталей. Особенности сварки различными способами. Технология сварки высокопрочных низколегированных сталей. Предотвращение холодных трещин.	ПК-17 ПК-29
25	Влияние термического цикла сварки на свойства сварного соединения.	Порядок разработки технологии сварки с термообработкой. Технологические приемы при сварке, правила и различные варианты выбора сварочных материалов.	ПК-17 ПК-29
26	Технология сварки среднелегированных сталей.	Влияние водорода на образование холодных трещин. Выбор сварочных материалов. Технологические методы борьбы с холодными трещинами. Особенности сварки различными способами.	ПК-17 ПК-29

27	Классификация и основные свойства высоколегированных сталей.	Влияние основных легирующих элементов на свойства и структуру стали Эквивалент Ni и Cr, определение структуры стали на диаграмме Шеффлера.	ПК-17 ПК-29
28	Сварка высоколегированных сталей различных структурных классов.	Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. Правила выбора предварительного подогрева и сварочных материалов. Сварка высокохромистых ферритных и аустенитно-ферритных сталей. Борьба с ростом зерна и явлениями охрупчивания. Выбор сварочных материалов и параметров сварки.	ПК-17 ПК-29
29	Технология сварки чугуна.	Свойства и свариваемость чугуна. Предотвращения отбела. Различные способы построения структуры сварного шва. Особенности формирования шва на основе чугуна, стали, никеля, меди. Сварка чугуна различными способами.	ПК-17 ПК-29
30	Технология сварки алюминия и сплавов.	Трудности сварки. Борьба с оксидной пленкой, пористостью, несплавлением. Основные способы сварки алюминия, оборудование.	ПК-17 ПК-29
31	Технология сварки титана и сплавов.	Свойства и свариваемость титана. Влияние газов на свойства сварного соединения. Особенности сварки сплавов с различными структурами. Способы сварки, свойства сварных соединений. Трудности при сварке. Сварочные материалы и оборудование.	ПК-17 ПК-29
32	Технология сварки меди.	Свойства и свариваемость меди. Влияние газов на свойства сварного соединения. Особенности сварки сплавов с различными структурами. Способы сварки, свойства сварных соединений. Трудности при сварке. Сварочные материалы и оборудование.	ПК-17 ПК-29
33	Новые направления в технологии сварки	Новые направления в технологии сварки и разработке сварочных материалов. Особенности использования сварки плавлением на предприятиях Беларуси, в т.ч. в атомной энергетике.	ПК-17 ПК-29

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Семестр 4									
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение. История развития сварки.	2					1		
2	Тема 2. Классификация способов сварки плавлением. Классификация сварных швов и соединений.	2			№1 Изучение технологии механизированной сварки в защитных газах.	2	2	ЗЛР	8

Принятые обозначения:

3	Тема 3. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.	2					1		
4	Тема 4. Сварка под флюсом.	2			№1 Изучение технологии механизированной сварки в защитных газах.	2	2	ЗЛР	7
5	Тема 5. Сварка в защитных газах, плавящимся электродом	2					1		
6	Тема 6. Сварка неплавящимся электродом	2			№2. Изучение технологии импульсно-дуговой сварки в защитных газах плавящимся электродом (Pulse MIG) с использованием программы стабилизации значений параметров режима ESAB QSet на базе полуавтомата Aristo V500.	2	2	ЗЛР	7
7	Тема 7. Сварка в космосе и сварка под водой	2					1		
8	Тема 8. Термическая резка металлов	2			№4. Исследование факторов, влияющих на производительность сварки в защитных газах.	2	1	ЗЛР ПКУ	8 30
Модуль 2									
9	Тема 9. Оборудование для кислородной резки	2					1		
10	Тема 10. Кислородно-флюсовая резка	2			№3 Доля основного металла в металле шва и погонная энергия.	2	2	ЗЛР	8
11	Тема 11. Резка кислородным копьем	2					1		
12	Тема 12. Плазменная резка. Устройство плазмотрона	2			№5 Исследование факторов, влияющих на производительность процесса ручной дуговой сварки.	2	2	ЗЛР	7

13	Тема 13. Воздушно-дуговая и кислородно-дуговая резка.	2				1			
14	Тема 14. Лазерная резка.	2			№6 Исследование влияния параметров режима автоматической сварки в среде углекислого газа на размеры и форму сварного шва.	2	1	ЗЛР	7
15	Тема 15. Сварочная проволока	2					1		
16	Тема 15. Сварочная проволока				№6 Исследование влияния параметров режима автоматической сварки в среде углекислого газа на размеры и форму сварного шва.	2	1	ЗЛР	8
17	Тема 16. Сварочные покрытые электроды.	2					1	ПКУ ПА (зачет)	30 40
Итого за семестр		34				16	22		100
Семестр 5									
Модуль 1									
1	Тема 17. Сварочные флюсы.	2	Пр. р. №1 Обозначение сварных швов	2			3	ЗИЗ	1
2	Тема 18. Защитные газы.	2			№7 Исследование влияния параметров режима автоматической сварки под флюсом на размеры и форму сварного шва.	2	3	ЗЛР	7
3	Тема 19. Газы для газопламенной обработки.	2	Пр. р. №2 Расчет параметров режима сварки.	2			3	ЗИЗ	1
4	Тема 20. Классификация сталей.	2			№7 Исследование влияния параметров режима автоматической сварки под флюсом на размеры и форму сварного шва.	2	3	ЗЛР	7

5	Тема 21. Технология сварки низкоуглеродистых сталей.	2	Пр. р. №3 Расчет параметров режима сварки.	2			3	ЗИЗ	1
6	Тема 22. Технология сварки средне-и высокоуглеродистых сталей.	2			№8 Изучение технологии и техники дуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом черных и цветных металлов.	2	3	ЗЛР	7
7	Тема 23. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей.	2	Пр. р. №4 Расчет норм времени и расхода сварочных материалов.	2			3	ЗИЗ	1
8	Тема 24. Сварка низколегированных теплоустойчивых сталей.	2			№9 Изучение левого и правого способа газовой сварки.		3	ЗЛР ПКУ	5 30
Модуль 2									
9	Тема 25. Влияние термического цикла сварки на свойства сварного соединения.	2	Пр. р. №5 Выбор сварочного оборудования.	2			2	ЗИЗ	1
10	Тема 26. Технология сварки среднелегированных сталей.	2			№10 Изучение технологии роботизированной дуговой сварки в защитных газах с применением технологического робота Fanuc AM 100IC/7L со сварочной комплектацией FRONIUS TRS.	2	2	ЗЛР	7
11	Тема 27. Классификация и основные свойства высоколегированных сталей.	2	Пр. р. №6 Выбор сварочных материалов.	2			2	ЗИЗ	1
12	Тема 28. Сварка высоколегированных сталей различных структурных классов.	2			№10 Изучение технологии роботизированной дуговой сварки в защитных газах с применением технологического робота Fanuc AM 100IC/7L со сварочной комплектацией FRONIUS TRS.	2	2	ЗЛР	7

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

13	Тема 29. Технология сварки чугуна.	2	Пр. р. №7 Определение структуры основного металла и сварного шва по химическому составу.	2		2	2	ЗИЗ	1
14	Тема 30. Технология сварки алюминия и сплавов.	2			№11 Изучение устройства и технического обслуживания электростанции и для выполнения сварочным работ.	2	2	ЗЛР	6
15	Тема 31. Технология сварки титана и сплавов.	2	Пр. р. №8 Изучение правил заполнения операционной карты.	2			2	ЗИЗ	1
16	Тема 32. Технология сварки меди.	2			№12 Исследование факторов, влияющих на расход электроэнергии при ручной дуговой сварке.	2	2	ЗЛР	6
17	Тема 33. Новые направления в технологии сварки	2					2	ПКУ	30
1-16	Выполнение курсовой работы						36		
18-21							36	ПА (экзамен)	40
Итого за семестр		34		16		16	114		100
Всего		68		16		32	136		200

ЗЛР – защита лабораторной работы;

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

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
--------	---------	--------	-------------------	---------------------

Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50
-------	--------	-------	-------	------

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является приобретение студентами навыков по практическому применению теоретических знаний, полученных при изучении курса «Технология дуговой сварки и термической резки». На выполнение курсового проекта отводится 36 часов. Примерная тематика курсовых проектов представлена в приложении и хранится на кафедре. В курсовой работе студенту предлагается разработать технологический процесс сварки конструкции, чертеж, который выдается в задании. Содержание курсовой работы включает:

1. Обозначение сварных швов на чертежах.
2. Расчет режимов сварки.
3. Расчет норм времени на сборку и сварку.
4. Выбор сварочных материалов, расчет их расхода.
5. Определение структуры стали, описание технологии сварки.
6. Расчет химического состава шва и его структуры.
7. Выбор сварочного оборудования.
8. Расчет расхода электроэнергии при сварке.
9. Заполнение карты операционной технологии.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количество минимальных и максимальных баллов приведен в таблице.

	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Теоретические исследования проблемы, постановка задачи.	9	15
2	Практические исследования.	9	15
3	Разработка рекомендаций и предложений.	9	15
4	Проектирование, разработка эскизов чертежей.	6	10
5	Оформление пояснительной записки.	3	5
	Итого за выполнение курсовой работы.	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных 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	Мультимедиа	1-34			68
2	Традиционные		1-8	1-12	48
	ИТОГО	68	16	32	116

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 экзамену	1
2	Вопросы к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Вопросы к защите индивидуального задания	9
5	Вопросы к защите лабораторных работ	16

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;	
1	Пороговый уровень	Знание физических основ технологических процессов наукоемкого производства.	Знание физической сущности наиболее распространённых технологий сварки и наплавки.
2	Продвинутый уровень	Умение применять технологические процессы для выполнения ремонта и изготовления металлоконструкций и деталей машин и механизмов	Умение эффективно применять существующие технологии машиностроительного производства

3	Высокий уровень	Разработка на основании полученных знаний новых технических решений по эффективному применению технологических процессов в области машиностроения	Умение разрабатывать технологические процессы машиностроительного производства на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации.
ПК-29 владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений			
1	Пороговый уровень	Знание физических основ технологических процессов наукоемкого производства.	Знание физической сущности наиболее распространённых технологий сварки и наплавки.
2	Продвинутый уровень	Умение применять технологические процессы сварки для выполнения ремонта и изготовления металлоконструкций и деталей машин и механизмов	Умение эффективно применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор оборудования и материалов.
3	Высокий уровень	Разработка на основании полученных знаний новых технических решений по эффективному применению технологических процессов сварки и наплавки в области наукоемкого производства	Умение разрабатывать технологические процессы сварки и восстановительного ремонта на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;	
Знание физической сущности наиболее распространённых технологий сварки и наплавки.	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение эффективно применять существующие технологии машиностроительного производства	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение разрабатывать технологические процессы машиностроительного производства на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации.	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.

ПК-29 владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений	
Знание физической сущности наиболее распространённых технологий сварки и наплавки.	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение эффективно применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор оборудования и материалов.	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение разрабатывать технологические процессы сварки и восстановительного ремонта на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации.	Вопросы к экзамену. Задания к зачету. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите индивидуального задания. Вопросы к защите лабораторных работ.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 7 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы. Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

Оценка в баллах за выполнение лабораторной работы выставляется в случае её успешной защиты. Руководствуясь следующими критериями:

Лабораторная работа с оценкой в 6 баллов:

2 балла – общее представление о теоретических сведениях по лабораторной работе. Знание общих принципов и законов.

4 балла – хорошее знание темы. Ответы более чем на 50% контрольных вопросов.

6 баллов – углубленное знание темы. Ответы на дополнительные вопросы, напрямую не связанные с материалом, отраженным в лабораторной работе.

Лабораторная работа с оценкой в 7 баллов:

2 балла – общее представление о теоретических сведениях по лабораторной работе. Знание общих принципов и законов.

5 баллов – хорошее знание темы. Ответы более чем на 50% контрольных вопросов.

7 баллов – углубленное знание темы. Ответы на дополнительные вопросы, напрямую не связанные с материалом, отраженным в лабораторной работе.

Лабораторная работа с оценкой в 8 баллов:

2 балла – общее представление о теоретических сведениях по лабораторной работе. Знание общих принципов и законов.

6 баллов – хорошее знание темы. Ответы более чем на 50% контрольных вопросов.

8 баллов – углубленное знание темы. Ответы на дополнительные вопросы, напрямую не связанные с материалом, отраженным в лабораторной работе.

5.4 Критерии оценки практических работ

Каждое индивидуальное задание по практическому занятию оценивается в 1 балл. При этом баллы начисляются за ее защиту в случае ответов на все вопросы по теме. Если задание выполнено, но не защищено, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

5.5 Критерии оценки зачета

Проставляемая в зачетную ведомость отметка о сдаче зачета соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче зачета до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Задание на зачет включает в себя решение тестового задания и оценивается до 40 баллов в зависимости от количества правильных ответов.

Тестовое задание включает в себя 10 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 4 балла.

5.6 Критерии оценки экзамена

Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса.

Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40.

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 физических 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:

1. Подготовка к защите лабораторных работ;
2. Подготовка к защите индивидуального задания по практическому занятию.

Подготовка к защите лабораторных работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к лабораторным работам.

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. – Минск: Новое знание, 2019. – 463 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).	Утверждено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений образования по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»	6

2	Технология конструкционных материалов: теория и технология контактной сварки: учеб. пособие для вузов / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник: под науч. ред. М. П. Шалимова. — Москва; Екатеринбург: Юрайт: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 146 с. - (Университеты России)	Рекомендовано МС УрФУ для студентов вузов	20
---	--	---	----

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Фролов, В. А. Технология сварки плавлением и термической резки металлов. Москва, Альфа-М: ИНФРА-М, 2011.-448с.	Допущено учебно-методическим объединением по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургия сварочного производства».	24
2	Чернышов Г. Г. Технология электрической сварки плавлением: учебник. – М.: Академия, 2010. – 496с.	Рекомендовано Федеральным государственным учреждением «Федеральный институт развития образования» в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования	30

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.3.1 Методические рекомендации

1. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.01 “Машиностроение” очной формы обучения. Технология дуговой сварки и термической резки / А. О. Коротеев // Могилев: «Бел.-Рос. ун-т», 2021. - с. 25.

2. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.01 “Машиностроение” очной формы обучения. Технология дуговой сварки и термической резки. Часть 1. / А. О. Коротеев // Могилев: «Бел.-Рос. ун-т», 2021. - с. 43.

3. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.01 “Машиностроение” очной формы обучения. Технология дуговой сварки и термической резки. Часть 2. / А. О. Коротеев // Могилев: «Бел.-Рос. ун-т», 2021. - с. 42.

4. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.01 “Машиностроение” очной формы обучения. Технология дуговой сварки и термической резки / А. О. Коротеев // Могилев: «Бел.-Рос. ун-т», 2021. - с. 21.

7.3.2 Информационные технологии

1. Комплект плакатов по газовой сварке;
2. Комплект плакатов по кислородной резке;
3. Комплект плакатов: баллоны для хранения газов;
4. Мультимедийные презентации по темам лекций согласно п. 2.2.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «103», рег. номер №ПУЛ-4 109-103/2-20.

ТЕХНОЛОГИЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4,5
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	32
Курсовая работа, семестр	5
Зачёт, семестр	4
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	116
Самостоятельная работа, часы	136
Всего часов / зачетных единиц	252 / 7

1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является развитие у студентов представлений, знаний и умений по физическим основам различных способов в дуговой и термической резки сварки, особенностям их использования в промышленности, принципом разработки сварочных материалов, техническим приемам сварки различных металлов и сплавов, получение студентами знаний в области разработки технологии сварки и термической резки, а также эффективное использование полученных знаний в практической деятельности.

2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать: - используемые в производстве виды и способы дуговой сварки и термической резки;
- особенности технологических процессов и технологии сварки различных классов сталей, чугуна и цветных металлов;

- устройство и основные характеристики сварочных материалов для дуговой сварки;
- особенности эксплуатации и области применения оборудования для термической резки.

уметь: - выбирать способ дуговой сварки и термической резки, сварочные материалы, оборудование и режимы, обеспечивающие качественное прохождение процесса сварки;

- оценивать различные варианты технологических процессов сварки плавлением и давлением;
- разрабатывать эффективные технологии сварки заданной конструкции с учетом реальных условий производства.

владеть:

- методиками контроля за производством сварочных работ;

- требованиями безопасности при производстве сварочных работ;

- правилами контроля технологических параметров дуговой сварки и термической резки;

- методиками расчета режимов сварки;

- правилами эксплуатации сварочного оборудования.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;

ПК-29 владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающие качество сварных соединений


4 Образовательные технологии


Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса: мультимедиа и традиционная форма.



ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
по учебной дисциплине Технология дуговой сварки и термической резки
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. Свируса
« 18 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:
Ведущий библиотекарь  В.П. Киселева
Начальник учебно-методического отдела  В.А. Кемова
« 16 » 05 2022 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
по учебной дисциплине Технология дуговой сварки и термической резки
специальности 15.03.01 Машиностроение
на 2023-2024 учебный год

Дополнений и изменений нет

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. Свирипа

« 18 » 04 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела



О.В. Печковская

« 17 » 04 2023 г.