

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Утверждаю
Первый проректор
Белорусско-Российского Университета


Ю.В. Машин

«22» 06 2021г.

Регистрационный № УД-150301/Б.1.В.10/р

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СВАРКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные работы, часы	30
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства

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

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение №957 от 3.09.2015 г., учебным планом рег. № 150301-1 от 27.12.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Оборудование и технологии 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

 О.С. Музикова

Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами представлений, знаний и умений в области принципов работы, устройства и особенностей эксплуатации роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки, навыков практической работы с ними и разработки программ по их управлению. Дисциплина должна обеспечить применение знаний, полученных при изучении общеобразовательных и специальных дисциплин.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные пути и направления комплексной автоматизации сварочного производства в соответствии с общим уровнем развития машиностроительного производства;
- технологию автоматизированной и роботизированной дуговой сварки в защитных газах и контактной точечной сварки;
- основные технические характеристики и принцип работы роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки и периферийного оборудования;

уметь:

- использовать имеющееся или серийно выпускаемое оборудование для решения конкретных задач в части механизации и автоматизации сварки и термической резки;
- использовать опыт в решении конкретных задач по автоматизации процессов сварки и термической резки;
- использовать возможности и технические характеристики поточных механизированных и автоматических линий сборки и сварки изделий;

владеть:

- методами выбора основного технологического и периферийного оборудования для решения конкретных задач механизации и автоматизации сварочного производства;
- способами комплектации и размещения оборудования на соответствующих производственных площадях;
- способами определения эффективности использования существующих и разрабатываемых роботизированных систем сварки и термической резки.

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 контактной сварки»;
- «Производство металлоконструкций»;
- «Технология дуговой сварки и термической резки».

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Организация сварочного производства»;
- «Цифровое управление процессами и оборудованием при сварке».

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на 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-2	Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-15	Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования

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. Общие сведения о роботизированных технологических комплексах (РТК) сварки и термической резки.	Значение роботизации производственных процессов. Механизация и автоматизация процессов сварки и резки. Значение сварочных роботов и гибких производственных модулей в автоматизации производства.	ПК-2 ПК-15
2	Промышленные роботы. Классификация, технические характеристики и производственные возможности.	Классификация промышленных роботов и область применения. Развитие промышленной робототехники. Конструкции промышленных роботов. Технические характеристики. Системы приводов промышленных роботов.	ПК-2 ПК-15
3	Сварочные роботы. Особенности и преимущества роботизации сварочного производства.	Состав робототехнических комплексов. Производственные возможности промышленных роботов. Зона обслуживания. Рабочая скорость. Точность позиционирования. Способность запоминать информацию и комфорт программирования.	ПК-2 ПК-15
4	Манипуляторы сварочного инструмента. Манипуляторы изделия.	Манипуляторы сварочного инструмента. Механизмы переносных и ориентирующих перемещений. Манипуляторы изделия. Механизмы наклона и поворота.	ПК-2 ПК-15
5	Управление робототехническими комплексами и гибкими производственными модулями.	Задачи управления. Иерархическая структура управления. Аппаратное обеспечение системы позиционирования робота. Структура системы управления. Математическое обеспечение. Программирование робототехнических комплексов.	ПК-2 ПК-15
6	Технологическое оборудование РТК для дуговой и контактной сварки.	Технологическое оборудование и аппаратура роботов для дуговой сварки. Сварочная горелка. Системы подачи сварочной проволоки. Источники сварочного тока.	ПК-2 ПК-15

		Технологическое оборудование и аппаратура роботов для контактной сварки. Клещи для точечной сварки. Трансформатор. Компонировка технологической части сварочных роботов.	
7	Методы и средства адаптации сварочных роботов.	Геометрическая и технологическая адаптация. Корректировка программы. Технологическая необходимость применения сенсоров. Конструкции и принцип действия. Универсализация специализированных сенсоров. Сенсорное управление. Проблемы внедрения сенсоров.	ПК-2 ПК-15
8	Классификация гибких производственных систем, Уровни автоматизации.	Классификация гибких производственных систем. Уровни автоматизации производства. Состав и технические возможности гибкой производственной ячейки. Преимущества использования гибких производственных систем перед классическим производством	ПК-2 ПК-15
9	Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	Классификация и характеристика поточных линий. Однопоточные автоматические линии с последовательной и параллельной обработкой деталей. Автоматическая линия, состоящая из участков. Автоматическая линия с ветвящейся структурой. Схемы накопителей в автоматических линиях. Основные параметры поточных линий. Способы рациональной организации поточных линий.	ПК-2 ПК-15
10	Комплексная автоматизация производства сварных конструкций.	Автоматизация и роботизация сборки под сварку, загрузочно-разгрузочных работ, складирования заготовок, складирования и переналадки оснастки, межоперационной транспортировки. Конструкции магазинов заготовок и изделий. Оперативное и длительное хранение заготовок и сваренных конструкций.	ПК-2 ПК-15
11	Автоматизированные транспортно-складские системы	Состав и основные задачи транспортно-складских систем. Автоматизированные склады. Транспортные роботы. Подвесные, напольные, толкающие, ленточные и шагающие конвейеры, монорельсовые дороги. Робокары.	ПК-2 ПК-15
12	Подготовка и обоснование роботизации сварочного производства.	Организация работ по роботизации производства сварных конструкций. Вопросы экономической эффективности роботизации сварки. Планирование внедрения сварочных роботов. Структура рабочего участка. Компонировка робота и периферийного оборудования. Техника безопасности при роботизации сварочного производства.	ПК-2 ПК-15
13	Оборудование для плазменной и микроплазменной сварки и резки	Назначение оборудования для плазменной сварки и резки. Особенности оборудования для плазменной и микроплазменной дуговой сварки. Оборудование для ручной сварки. Оборудование для плазменной наплавки. Основные виды оборудования для плазменной резки. Материалы плазменно-дуговой сварки и резки.	ПК-2 ПК-15
14	Оборудование для лазерной сварки и резки	Типы лазеров применяющихся для сварки металлов. Устройство и принцип действия газового и газодинамического лазера. Устройство и принцип работы станков для лазерной резки. Виды лазерной резки. Преимущества и недостатки. Принципы выбора. Особенности эксплуатации.	ПК-2 ПК-15

15	Перспективы развития роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки	Перспективы и тенденции создания и применения сварочных роботов с искусственным интеллектом. Самовоспроизводящиеся системы. Этические проблемы автоматизации.	ПК-2 ПК-15
----	---	---	---------------

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

7 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение. Общие сведения о роботизированных технологических комплексах сварки и термической резки.	2	Л.р. №1 Изучение назначения, устройства и работы установки для плазменной резки SUPRAREX SXE-P и панели управления VISION 52	2	3	ЗЛР	2
2	Тема 2. Промышленные роботы. Классификация, технические характеристики и производственные возможности.	2	Л.р. №2 Изучение гибкой модульной CAD/CAM системы COLUMBUS для машины плазменной и кислородной резки SUPRAREX SXE-P	2	3	ЗЛР	2
3	Тема 3. Сварочные роботы. Особенности и преимущества роботизации сварочного производства.	2	Л.р. №3 Разработка программы ЧПУ для машины плазменной резки SUPRAREX SXE-P с помощью программы DigiCAD/CAM и системы COLUMBUS	2	3	ЗЛР	2
4	Тема 4. Манипуляторы сварочного инструмента. Манипуляторы изделия.	2	Л.р. №4 Изучение устройства и принципа работы трубогибочного станка CNC-4-65-BR3 для гибки металлических труб	2	3	ЗЛР	2
5	Тема 5. Управление робототехническими комплексами и гибкими производственными модулями.	2	Л.р. №5 Изучение устройства и принципа работы лазерной установки Trumpf TruLaser 3030	2	3		
6	Тема 6. Технологическое оборудование робототехнических комплексов для дуговой и контактной сварки.	2	Л.р. №5 Изучение устройства и принципа работы лазерной установки Trumpf TruLaser 3030	2	3	ЗЛР	2
7	Тема 7. Методы и средства адаптации сварочных роботов.	2	Л.р. №6 Изучение устройства и принципа работы установок для автоматической сварки хребтовой балки с двутавром	2	3	ЗЛР	2
8	Тема 8. Классификация гибких производственных систем, Уровни автоматизации.	2	Л.р. №7 Изучение конструктивных особенностей манипулятора инструмента робота FANUC Robot ARC Mate 100iC	2	3	ЗЛР КР ПКУ	2 16 30
Модуль 2							
9	Тема 9. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	2	Л.р. №8 Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC Robot ARC Mate 100iC	2	3	ЗЛР	2
10	Тема 10. Комплексная автоматизация производства сварных конструкций.	2	Л.р. №9 Создание системы координат сварочного инструмента робота FANUC Robot ARC Mate 100iC	2	3	ЗЛР	2
11	Тема 11. Автоматизированные транспортно-складские системы	2	Л.р. №10 Создание пользовательской системы координат робота FANUC Robot ARC Mate 100iC	2	3	ЗЛР	2
12	Тема 12. Подготовка и обоснование роботизации сварочного производства.	2	Л.р. №11 Создание программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC Robot ARC Mate 100iC по заданной траектории	2	3	ЗЛР	2
13	Тема 13. Оборудование для плазменной и микроплазменной сварки и резки	2	Л.р. №12. Изучение конструкции манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC	2	4	ЗЛР	2
14	Тема 14. Оборудование для лазерной сварки и резки	2	Л.р. №13. Изучение контроллера SYSTEM R-30iB и пульта управления робота FANUC M-710iC	2	4	ЗЛР	2
15	Тема 15. Перспективы развития роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки	2	Л.р. №14. Создание программы перемещения манипулятора инструмента робота FANUC M-710iC по заданной траектории	2	4	ЗЛР КР ПКУ	2 16 30
15						ПА (зачет)	40
	Итого	30		30	48		100

Принятые обозначения:
 ЗЛР - защита лабораторных работ;
 КР – контрольная работа;
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
 ПА - Промежуточная аттестация.

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

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	№1, 15		№1,6-14	24
2	Мультимедиа	№2-14			26
3	С использованием ЭВМ			№2,3,4,5	10
	ИТОГО	30		30	60

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Задания для контрольных работ	4
2	Перечень вопросов к защите лабораторных работ	14
3	Вопросы к зачету	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	ПК-2. Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
1	Пороговый уровень	Знание требований к оборудованию для роботизированной дуговой сварки и резки, понимание критериев выбора обо-	Знание основных проблем механизации и автоматизации процессов сварки и резки. Понимание преимуществ

		рудования с учетом свойств обрабатываемых материалов	роботизации производственных процессов.
2	Продвинутый уровень	Применение методик расчета режимов и выбор оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки на практике; Анализ выбора оборудования с точки зрения обеспечения эффективного прохождения процессов сварки и резки	Применяет методики расчета параметров режимов сварки и резки и осуществляет эффективный выбор оборудования; анализирует технические характеристики и производственные возможности оборудования
3	Высокий уровень	Оценка эффективности применения оборудования для роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки. Разработка технологических приемов, повышающих эффективность сварки	Оценивает основные характеристики оборудования для роботизированной дуговой сварки и термической резки с точки зрения качества обработки, разрабатывает технологические процессы и программы управления
ПК-15. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования			
1	Пороговый уровень	Знание требований к оборудованию для роботизированной дуговой сварки и резки и его технических характеристик, понимание технологии поиска неисправностей при эксплуатации и ремонте. Знание правил технического обслуживания оборудования и техники безопасности при его эксплуатации	Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к оборудованию для роботизированной дуговой сварки и резки, понимает технологию поиска неисправностей, понимает, какие вредные и опасные факторы могут возникать при эксплуатации и ремонте оборудования
2	Продвинутый уровень	Анализ выбора оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки для обеспечения эффективного прохождения процессов сварки. Применение методики поиска неисправностей и способов проверок при эксплуатации и ремонте оборудования. Анализ результатов диагностики и способов устранения неисправностей	Осуществляет эффективный выбор и анализирует производственные возможности оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки. Применяет методы поиска неисправностей оборудования, анализирует результаты диагностики и предлагает способы устранения неисправностей
3	Высокий уровень	Оценка эффективности способов проверок при эксплуатации и ремонте оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки. Разработка методик, повышающих эффективность ремонта Разработка мер технического обслуживания, повышающих ресурс работы оборудования	Оценивает качество диагностики и испытаний оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки и предлагает эффективные методики ремонта Оценивает технические характеристики оборудования, разрабатывает инструкции технического обслуживания

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2. Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
Знание основных проблем механизации и автоматизации процессов сварки и резки. Понимание преимуществ роботизации производственных процессов.	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту
Применяет методики расчета параметров режимов сварки и резки и осуществляет эффективный выбор оборудования; анализирует технические характеристики и производственные возможности оборудования	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту
Оценивает основные характеристики оборудования для роботизированной дуговой сварки и термической резки с точки зрения качества обработки, разрабатывает технологические процессы и программы управления	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту
ПК-15. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования	
Знает правила технического обслуживания и требования, предъявляемые к оборудованию для роботизированной дуговой сварки и резки, понимает технологию поиска неисправностей, понимает, какие вредные и опасные факторы могут возникать при эксплуатации и ремонте оборудования	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту
Осуществляет эффективный выбор и анализирует производственные возможности оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки. Применяет методы поиска неисправностей оборудования, анализирует результаты диагностики и предлагает способы устранения неисправностей	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту
Оценивает качество диагностики и испытаний оборудования для роботизированной дуговой сварки и резки и предлагает эффективные методики ремонта Оценивает технические характеристики оборудования, разрабатывает инструкции технического обслуживания	Вопросы к контрольным работам Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к зачёту

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 контрольных работ

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

5.5 Критерии оценки зачета

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

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

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

15-16 баллов – систематизированные и полные знания по поставленному вопросу 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 ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествующих последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.

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

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

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

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учеб. пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. – 3-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2017. - 236с.	Допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию для студентов направления подготовки 150202 — «Оборудование и технология сварочного производства»	5
2	Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы. Основные типы и технические характеристики : учеб. пособие / Ю. Г. Козырев. – М.: КНОРУС, 2019. – 560с.	Рек. ГОУ ВО «Моск. гос. технол. ун-т «Станкин» в качестве учеб. пособия для студ. вузов; МО и науки РФ ФГАУ «Фед. ин-т развития образования»	10

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учеб. пособие для вузов / А. Ю. Выжигин. - М. : Машиностроение, 2009. - 288с.	Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	6
2	Шишмарев, В. Ю. Автоматизации производственных процессов в машиностроении: учебник для студентов высших учебных заведений / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2007. - 368 с.	Допущено Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов ВУЗов.	10
3	Егоров, О. Д. Конструирование механизмов роботов : учебник / О. Д. Егоров. - М. : Абрис : Высш. шк., 2012. - 444с.	Допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебника для студентов вузов	10
4	Куликов, В. П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учебник/ В. П. Куликов.- Мн., М., Новое знание: Инфра-М, 2016. – 463с.: ил.	Утв. МО РФ в кач-ве учебника для студентов вузов. Допущено УМО вузов РФ по унив. политех. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	70
8	Сварочные роботы / В. Геттерт, Г. Герден, Х. Гюттнер и др.; Под ред. Г. Гердена; Пер. с нем. Г.Н. Клебанова, Д.Г. Тесменицкого.- М.: Машиностроение, 1988.- 288 с.	–	14
9	Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке: учеб. пособие для вузов / Э. А. Гладков.- Москва, Академия, 2006. – 432с.	Рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию	35
10	Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. – Москва: Кнорус, 2016. – 494 с.	Доп. УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://plazmen.ru/rub/svarka/oborudovanie-s/>
2. <https://www.purm.ru/blog/plazmennaya-rezka-metalla-oborudovanie/>
3. <https://fgpip.ru/instrumenty/primenenie-lazera-dlya-svarki.html>
4. <https://metalloy.ru/stanki/dlya-rezki/lazernoj>
5. <https://vektor.us.ru/blog/robotizirovannaya-svarka.html>

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

7.4.1 Методические рекомендации

1. Фурманов С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Роботизированные технологические комплексы сварки и термической резки» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение», профиля «Инновационные технологии в сварочном производстве». – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2021.– 48 с. – электронный ресурс.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

Тема 2. Промышленные роботы. Классификация, технические характеристики и производственные возможности.

Тема 3. Сварочные роботы. Особенности и преимущества роботизации сварочного производства.

Тема 4. Манипуляторы сварочного инструмента. Манипуляторы изделия.

Тема 5. Управление робототехническими комплексами и гибкими производственными модулями.

Тема 6. Технологическое оборудование робототехнических комплексов для дуговой и контактной сварки.

Тема 7. Методы и средства адаптации сварочных роботов.

Тема 8. Классификация гибких производственных систем, Уровни автоматизации.

Тема 9. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии

Тема 10. Комплексная автоматизация производства сварных конструкций.

Тема 11. Автоматизированные транспортно-складские системы

Тема 12. Подготовка и обоснование роботизации сварочного производства.

Тема 13. Оборудование для плазменной и микроплазменной сварки и резки

Тема 14. Оборудование для лазерной сварки и резки

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лицензионное программное обеспечение:

COLUMBUS;

Программа управления трубогибочного станка на базе WINDOWS-XP Professional;

TruTops Laser.;

MS. Word, MS.PowerPoint.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Оборудование сварки плавлением», рег. номер ПУЛ-4-109-103/2-20, рег. номер ПУЛ-4-109-105/2-20

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СВАРКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные работы, часы	30
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами представлений, знаний и умений в области принципов работы, устройства и особенностей эксплуатации роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки, навыков практической работы с ними и разработки программ по их управлению. Дисциплина должна обеспечить применение знаний, полученных при изучении общеобразовательных и специальных дисциплин.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные пути и направления комплексной автоматизации сварочного производства в соответствии с общим уровнем развития машиностроительного производства;
- технологию автоматизированной и роботизированной дуговой сварки в защитных газах и контактной точечной сварки;
- основные технические характеристики и принцип работы роботизированных технологических комплексов сварки и термической резки и периферийного оборудования;

уметь:

- использовать имеющееся или серийно выпускаемое оборудование для решения конкретных задач в части механизации и автоматизации сварки и термической резки;
- использовать опыт в решении конкретных задач по автоматизации процессов сварки и термической резки;
- использовать возможности и технические характеристики поточных механизированных и автоматических линий сборки и сварки изделий;

владеть:

- методами выбора основного технологического и периферийного оборудования для решения конкретных задач механизации и автоматизации сварочного производства;
- способами комплектации и размещения оборудования на соответствующих производственных площадях;
- способами определения эффективности использования существующих и разрабатываемых роботизированных систем сварки и термической резки.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

– ПК-2. Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

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

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.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Роботизированные технологические комплексы 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. Свирепа

« 18 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Р.Р. Кевонидзе

Начальник учебно-методического отдела



В.А. Кемова

« 16 » 05 2022 г.

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

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>В раздел 7.4.1 Методические рекомендации внести дополнения:</p> <p>1. Фурманов С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Роботизированные технологические комплексы сварки и термической резки» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение». Часть 1, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – 48 с. – 26 экз.</p> <p>2. Фурманов С.М. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Роботизированные технологические комплексы сварки и термической резки» для студентов специальности 15.03.01 «Машиностроение». Часть 2, Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – 48 с. – 26 экз.</p>	Разработка методических рекомендаций к практическим занятиям

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

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент



А.О. Коротеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

Канд. техн. наук, доцент



Д. М. Свирина

«19» 05 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела

О.С. Печковская

«19» 05 2023 г.