

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Российский государственный профессионально-педагогический университет"
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ СВАРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

Разработчики:

Доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, кандидат технических наук Билалов Д. Х.

Старший преподаватель кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Радченко Е. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов комплексного представления о теоретических основах проектирования, особенностях устройства и работы сварочной техники

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний об основах теории автоматического управления;
- формирование умений по применению методологии анализа процессов, протекающих в системах автоматического управления (САУ);
- формирование комплекса знаний о устройстве и принципах действий элементов автоматики, используемых в сварочном производстве;
- формирование знаний об особенностях техники измерений параметров процесса управления сварочными автоматами;
- формирование умений пользоваться справочной, нормативной и специальной технической литературой при анализе или проектировании САУ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Техническая подготовка и технический контроль сварочного производства

ПК-П1.1 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование

Знать:

ПК-П1.1/Зн3 Требования единой системы технологической документации

ПК-П1.1/Зн5 Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование

Уметь:

ПК-П1.1/Ум5 Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования

Владеть:

ПК-П1.1/Нв4 Определение необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.07 «Автоматическое управление сварочной техники» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 9, 11.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы управления и обработки информации в машиностроении;

Б1.В.02 Источники питания высокотехнологичного оборудования;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы управления и обработки информации в машиностроении;

Б1.В.ДВ.02.01 Бизнес-планирование в машиностроении;

Б1.В.02 Источники питания высокотехнологичного оборудования;

Б1.В.12 Контроль качества сварных соединений;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

Б1.В.09 Проектирование сварочных цехов;

Б1.В.10 Производство сварных конструкций;

Б1.В.04 Разработка средств технологического оснащения сварочного производства;

Б1.О.07.11 САПР в машиностроении;

ФТД.03 Современные материалы в технике;

Б1.В.05 Технологии газопламенной обработки металлов;

Б1.В.03 Технологии и оборудование сварки давлением;

Б1.В.06 Технологии и оборудование электродуговой сварки;

Б1.В.11 Технологии лазерной сварки и резки конструкционных материалов;

Б1.В.13 Технологии сварки специальных сталей и сплавов;

Б2.О.03(П) Технологическая практика;

ФТД.04 Технология пайки;

Б1.В.08 Упрочнение и восстановление деталей машин;

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;

Б1.В.ДВ.02.02 Экономика и организация в машиностроении;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой триместр	36	1	4		4		32	
Седьмой триместр	108	3	10	4		6	94	Зачет с оценкой (4) Контрольная работа зфо
Всего	144	4	14	4	4	6	126	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Введение	3		1		2
Тема 1.1. Введение	3		1		2
Раздел 2. Основные понятия и определения теории автоматического	17		2		15

Тема 2.1. Основные понятия и определения теории автоматического	17		2		15
Раздел 3. Анализ систем автоматического управления	37	2			35
Тема 3.1. Анализ систем автоматического управления	37	2			35
Раздел 4. Технические средства систем автоматического управления	58	2	1	3	52
Тема 4.1. Технические средства систем автоматического управления	58	2	1	3	52
Раздел 5. Анализ условий автоматизации сварочных процессов и особенностей работы сварочных автоматов	25			3	22
Тема 5.1. Анализ условий автоматизации сварочных процессов и особенностей работы сварочных автоматов	25			3	22
Итого	140	4	4	6	126

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение

Понятие об автоматике и автоматизации технологических процессов. Значение автоматизации в развитии сварочного производства. Роль ученых в развитии автоматике и автоматизации сварочного производства. Современное состояние, перспективы и задачи автоматизации сварочного производства. Взаимоотношения человека со средой обитания с позиций обмена информацией. Безопасность, в том числе информационная, для функционирования САУ

Раздел 2. Основные понятия и определения теории автоматического

Тема 2.1. Основные понятия и определения теории автоматического

Общий принцип автоматического контроля, управления, регулирования. Объект, регулятор, регулируемая величина, регулирующее, задающее и возмущающее воздействия. Системы автоматического контроля (САК), управления (САУ), регулирования (САР). Определения. Классификация САК, САР, САУ, их функциональные и структурные схемы. Регулирование: по отклонению (Ползунова-Уатта) и возмущению, статическое и астатическое, связанное и несвязное, многомерное. Современные средства автоматического управления. Понятия о системах телемеханики, кибернетики. Надежность САР

Раздел 3. Анализ систем автоматического управления

Тема 3.1. Анализ систем автоматического управления

Этапы анализа САР. Задачи анализа и синтеза САР. Обобщенная и функциональная схема САР, звенья, главная и обратная связи. Статическое и динамическое состояние САР. Уравнения звеньев и системы. Принцип суперпозиции. Линеаризация уравнений. Преобразования Лапласа, прямое и обратное. Структурная схема САР и передаточные функции звеньев системы в целом. Эквивалентные преобразования структурных схем.

Типовые звенья систем: усилительное, дифференцирующее, запаздывающее, апериодическое, колебательное. Уравнения в дифференциальных и операторных формах. Устойчивость систем. Алгебраический критерий Рауса-Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Годограф Михайлова. Автоматические регуляторы. Классификация и общая характеристика типа регуляторов. Законы регулирования. Сравнительная оценка П-, И-, ПИ-, ПИД - регуляторов. Качество процесса регулирования. Время регулирования, перерегулирование, колебательность, характер переходного процесса. Методы улучшения качества и точности. Коррекция систем. Экологическая значимость навыков по настройке сварочных автоматов на требуемый режим. Обратная связь в элементах автоматики, её роль в обществе, в педагогике, в формировании принципа экологичного проектирования в системе "человек – техносфера – среда обитания".

Раздел 4. Технические средства систем автоматического управления

Тема 4.1. Технические средства систем автоматического управления

Классификация элементов автоматики. Основные характеристики первичных преобразователей (датчиков). Параметрические и генераторные датчики, датчики активного и реактивного сопротивления: контактный потенциометрический, индукционный, тензометрический, пьезоэлектрический, электромагнитный, термоэлектрический, фотоэлектрический, дифтрансформаторный, емкостный, магнитоупругого типа, терморезистор. Датчики тока и напряжения. Роль датчиков в контроле различных вредностей, сопутствующих сварке. Реле: электромагнитное нейтральное с поворотным якорем, с втяжным якорем, геркон, поляризованное, тепловое, магнитоэлектрическое, бесконтактное полупроводниковое, фотореле, ферриды. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, интегральные микросхемы. Понятие о комбинационной и последовательностной логике. Цифровые системы. Усилители: магнитные. Усилители полупроводниковые. Исполнительные механизмы. Управляемый привод постоянного тока коллекторным двигателем, переменного тока с асинхронным и синхронным двигателями, с шаговым (импульсным) двигателем. Электромагнитный клапан и муфта. Пневматический и гидравлический исполнительные механизмы. Устройства для регулирования напряжения, тока и мощности. Схема регулятора мощности с электромашинным усилителем. Схемы управления на бесконтактных элементах. Принцип фазового управления на примере тиристорного выпрямителя. Чувствительность элементов автоматики – основа экологического мониторинга. Надежность элементов САУ.

Введение в теорию и практику измерения. Основы общей теории электроизмерительных приборов непосредственной оценки (основные элемент приборов, измерительные механизмы как преобразователи электрически величин в перемещения подвижной части прибора).

Методы измерений (классификация методов, измерения электрически величин методом непосредственной оценки: измерение тока, напряжения, сопротивления, мощности). Устройства, расширяющие пределы измерений (добавочные сопротивления, измерительные трансформаторы тока и напряжения), методы определения постоянной (цены деления) приборов, включенных с устройствами, расширяющими пределы измерений. Измерения электрических величин методами сравнения (образцовые меры и эталоны, измерительные мосты и компенсаторы). Регистрирующие приборы и приборы для наблюдения и записи неэлектрических величин (самопишущие приборы непосредственной оценки, автоматические потенциометры и мосты). Понятие о цифровых приборах.

Погрешности измерительных приборов и погрешности измерений (классификация погрешностей измерений, методы их оценки и уменьшения). Класс точности прибора. Роль точности измерения в вопросах экономии энерго- и материальных ресурсов и,

соответственно, поддержания экологического равновесия в техносфере

Раздел 5. Анализ условий автоматизации сварочных процессов и особенностей работы сварочных автоматов

Тема 5.1. Анализ условий автоматизации сварочных процессов и особенностей работы сварочных автоматов

Автоматизация сварочных процессов как часть комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

Система «источник - дуга - ванна - шов» как объект регулирования. Характеристика объекта регулирования, регулируемые величины, регулирующие воздействия. Анализ возмущающих воздействий при сварке и характер их обработки.

Принцип действия системы АРДС. Функциональная схема, саморегулирование при возмущении по длине, статическая характеристика и уравнение.

Переходные процессы и свойства системы АРДС при возмущениях по длине дуги, напряжению источника и скорости подачи проволоки. Уравнение переходного процесса изменения тока при скачкообразном возмущении по длине дуги. Уравнение в операторной форме, характеристическое уравнение и его корни. Аperiodический и колебательный переходные процессы и их уравнения.

Динамические свойства системы АРДС. Устойчивость и приемы ее повышения. Характер переходного процесса. Быстродействие и приемы его повышения. Общая оценка системы АРДС, основные свойства, достоинства недостатки, области применения.

Принцип действия системы АРНД с воздействием на скорость подачи проволоки. Функциональная схема, регулирования при возмущении по длине дуги. Статическая характеристика и ее уравнение. Статические свойства системы АРНД при возмущениях по длине дуги, напряжению источника скорости подачи проволоки. Способы повышения статической точности. Приемы настройки тока и напряжения.

Структурная схема системы АРНД. Динамические свойства систем АРНД. Устойчивость и приемы ее повышения. Характер переходного процесса. Быстродействие и приемы повышения.

АРНД при сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема, принцип действия, структурная схема.

Общая оценка системы АРНД. Основные свойства, достоинства, недостатки, область применения.

Система автоматического регулирования тока дуги с воздействием на вылет электрода АРВ. Функциональная схема, регулирование при возмущении по вылету, статические свойства и недостатки.

Система стабилизации напряжения источника питания АРПН. Функциональные схемы, принцип действия, статическая характеристика. Статические свойства комбинированной системы АРПН+АРДС. Достоинства и недостатки, область применения.

Система стабилизации тока источника питания АРПТ. Функциональная схема, принцип действия, статическая характеристика. Достоинства и недостатки, область применения.

6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или

группах и достижение качественного образовательного результата.

3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;
- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учебное пособие / Е. М. Яковлева, - Автоматизированное проектирование средств и систем управления - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 200 с. - 978-5-4387-0733-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/83955.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Бабёр, А. И. Основы автоматики: учебное пособие / А. И. Бабёр, - Основы автоматики - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2022. - 84 с. - 978-985-895-016-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125414.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Проектирование систем автоматического управления: лабораторный практикум / А. Г. Мандра, А. Н. Дилигенская, И. С. Левин, В. Н. Митрошин, - Проектирование систем автоматического управления - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 323 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/111407.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Автоматизированные системы обработки ГИС: лабораторный практикум /

составители: А-Г. Г. Керимов, Е. С. Ключа. - Автоматизированные системы обработки ГИС - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 151 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/66013.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления: практикум для спо / А. Г. Мандра,, А. Н. Дилигенская,, И. С. Левин,, В. Н. Митрошин,. - Основы автоматики и элементы систем автоматического управления - Саратов: Профобразование, 2022. - 266 с. - 978-5-4488-1401-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116271.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> - Сетевые библиотеки

Ресурсы «Интернет»

1. <http://eios.rsvpu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда РГППУ

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Операционная система Windows;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для лекционных, практических занятий

Учебная аудитория (2-329)

Для практических занятий

Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов (8-107)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)