

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация и роботизация сварочного производства

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Оборудование и технология сварочного
производства»)

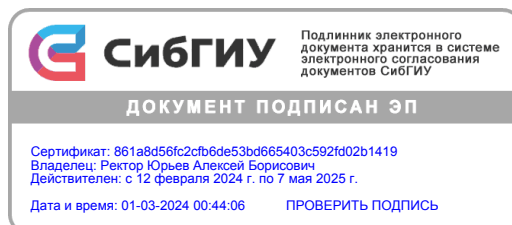
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области механизации, автоматизации и роботизации процессов получения неразъёмных соединений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний основ автоматики и роботизации;
- Приобретение практических навыков оценки уровня автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Источники питания для сварки;
- Оборудование и технология сварки плавлением;
- Оборудование и технология сварки давлением.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Производство сварных конструкций;
- Контроль качества сварки;
- Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного	ПК-1.1 Осуществляет обеспечение и техническую подготовку	– знать: основы автоматики, применимыми для технических систем типа «сварочное

	производства, его обеспечение и нормирование	сварочного производства	оборудование и сварочные технологические процессы». <ul style="list-style-type: none"> – уметь: назначать режимы механизированной сварки. – владеть: навыками настройки режимов сварки.
		ПК-1.2 Осуществляет нормирование сварочных работ	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы нормирования операций сборки и сварки. – уметь: определять трудоёмкость сборочных и сварочных операций. – владеть: навыками нормирования вспомогательных операций.
	ПК-4: Способен внедрять инновационные разработки, средства механизации и автоматизации НК	ПК-4.1 Осуществляет выбор и обоснование научно-технических и организационных решений применения средств НК	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современное состояние и тенденции развития средств НК сварочного производства. – уметь: проводить анализ инновационного оборудования НК. – владеть: навыками НК.
		ПК-4.2 Осуществляет выбор способов и реализации прогрессивных методов неразрушающего контроля	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современные автоматизированные способы НК. – уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств НК. – владеть: навыками выбора способов и методов НК для сварных конструкций.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 5 курс	2 сессия / 5 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		165	34	131
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Понятие об автоматике и автоматизации сварочных процессов. Основные направления развития сварочного производства и средств автоматизации для него в России и за рубежом. Этапы автоматизации сварочных процессов. Эффективность автоматизации и ее роль в повышении качества, повышении производительности и улучшении условий труда для различных способов сварки. Специфика и основные проблемы автоматизации сварочных процессов и процессов НК.);

Раздел 2 Основы теории автоматического регулирования и управления (Основы управления в технических системах. Основы теории автоматического регулирования и управления: основные понятия и определения, элементы автоматики. Основные виды автоматизации: автоматическая защита и блокировка, автоматический контроль и мониторинг, автоматическое управление и регулирование.);

Раздел 3 Основные понятия и определения теории автоматического управления (САУ. Принципы построения САУ. Системы компенсации. Классификация САУ (на примерах из сварочной техники). Прямое, обратное, непрерывное и прерывистое регулирование (релейное, импульсное). Динамика и статика систем автоматического регулирования. Системы стабилизации (статические и астатические), программное регулирование, следящие системы. Связные и многомерные системы регулирования. Понятие о кибернетических самонастраивающихся системах. Применение микропроцессорной и цифровой техники в САУ. Автоматизация и роботизация основных и вспомогательных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки; особенности роботизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.);

Раздел 4 Элементы автоматики (Классификация элементов автоматики. Основные параметры датчиков. Характеристики основных типов датчиков, применяемых в сварочной технике: датчики линейных и угловых перемещений, усилий скорости, температуры, оптических и радиоактивных излучений, магнитных и электрических полей и токов. Специфические датчики сварочных процессов. Основные схемы включения датчиков – мостовая, дифференциальная, компенсационная. Элементы цифровых и микропроцессорных устройств в САУ.

Микропроцессорные контроллеры. Усилители – магнитные, тиристорные и транзисторные. Исполнительные устройства. Электромеханические приводы с двигателями постоянного и переменного тока. Пневматические и гидравлические приводы и исполнительные устройства.);

Раздел 5 Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации. (Особенности сварки как объекта управления. Наблюдаемость и управляемость различных сварочных процессов. Эффективность автоматизации и роботизации процессов сварки и возможность использования типового сварочного оборудования. Требования к САУ для сварки. Примеры роботизированных комплексов.);

Раздел 6 Свойства объектов автоматизации и роботизации (Характеристики объектов автоматизации и роботизации сварочных

процессов: электрической сварочной дуги, электрического контакта, электронного луча, лазерного луча и т.д. Анализ возмущающих воздействий при различных способах сварки и роль регулятора в стабилизации процесса. Основные параметры сварочных процессов и методы их измерений. Определение критериальных параметров, характеризующих качество сварочного процесса (глубина проплавления, размер ядра, уровень шлаковой ванны и т.д.);

Раздел 7 Системы стабилизации (Системы стабилизации. САР энергетических параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР проплавления при дуговой, плазменной и электронно-лучевой сварке. САР контактной сварки.);

Раздел 8 Системы программного управления и регулирования (Системы программного управления и регулирования, следящие системы. Аналоговые и цифровые системы программного управления. Микропроцессорные контроллеры. Системы программного управления дуговой сваркой плавящимся и неплавящимся электродом. Программное управление контактной сваркой. Программирование параметров режима при электронно-лучевой сварке.);

Раздел 9 Следящие системы (Системы направления электрода по стыку при дуговой сварке. Ориентация электрода и направление его по стыку в случае криволинейных швов и расположения швов в криволинейных поверхностях. Системы с ЧПУ направления инструмента при газовой, лазерной и плазменной резке. Автоматизация направления по стыку электронного луча. Автоматические оптико-телевизионные следящие системы.);

Раздел 10 Кибернетические системы управления (Кибернетические системы управления; перспективы развития автоматизации сварочных процессов. Самонастраивающиеся и экстремальные системы (стыковая сварка оплавлением, дуговая сварка в

углекислом газе). Системы с автоматической настройкой установок. Экспертные системы, базы данных и базы знаний. Сварочные роботы. Управляющие машины для САР сварочных процессов. Использование средств микропроцессорной техники для построения кибернетических САР. АСУ ТП сваркой различных уровней.);

Раздел 11 Робототехника (Робототехнологические комплексы. Состав и структура робототехнологического комплекса. Системы управления. Примеры сварочных комплексов для дуговой и контактной сварки.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			подготовки
Раздел 5.	Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации.	1	
Раздел 6.	Свойства объектов автоматизации и роботизации	1	
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 5.	Расчёт основных элементов схемы управления АСП	2	
Итого:		2	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 5.	Статические и динамические характеристики датчика системы слежения за положением свариваемого стыка при дуговой сварке	2	
Итого:		2	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1;	1. Контрольная работа.	90	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.			
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	65	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала.	10	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		174	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Куркин, С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве : учебник для вузов / С.А. Куркин, Г.А. Николаев. – Москва : Высшая школа, 1991. – 398 с. : ил.;

2 Куркин, С.А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций : атлас : учебное пособие для вузов / С.А. Куркин, В.М. Ховов, А.М. Рыбачук. – Москва : Машиностроение, 1989. – 327 с. : ил.;

3 Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций : учебное пособие для вузов / Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. – Москва : Высшая школа, 1983. – 344 с. : ил. – (Высшее образование).;

4 Гитлевич, А.Д. Механизация и автоматизация сварочного производства / А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф. – 2-е изд., перераб. – Москва : Машиностроение, 1979. – 280с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- AutoCAD;
- КОМПАС-3D.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

доцент Зернин Евгений Александрович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Приложение А

Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Автоматизация и роботизация
сварочного производства»**

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 «Машиностроение»

**(направленность (профиль): «Оборудование и технология
сварочного производства»)**

форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области механизации, автоматизации и роботизации процессов получения неразъёмных соединений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний основ автоматизации и роботизации;
- Приобретение практических навыков оценки уровня автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Источники питания для сварки;
- Оборудование и технология сварки плавлением;
- Оборудование и технология сварки давлением.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Производство сварных конструкций;
- Контроль качества сварки;
- Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Осуществляет обеспечение и техническую подготовку сварочного производства	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы автоматизации, применимыми для технических систем типа «сварочное оборудование и сварочные технологические процессы». – уметь: назначать режимы механизированной сварки. – владеть: навыками настройки режимов сварки.
		ПК-1.2 Осуществляет нормирование сварочных работ	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы нормирования операций сборки и сварки. – уметь: определять трудоёмкость сборочных и сварочных операций. – владеть: навыками нормирования вспомогательных операций.
	ПК-4: Способен внедрять инновационные разработки, средства механизации и автоматизации НК	ПК-4.1 Осуществляет выбор и обоснование научно-технических и организационных решений применения средств НК	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современное состояние и тенденции развития средств НК сварочного производства. – уметь: проводить анализ инновационного оборудования НК. – владеть: навыками НК.
		ПК-4.2 Осуществляет выбор способов и реализации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современные автоматизированные способы НК.

		прогрессивных методов неразрушающего контроля	– уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств НК. – владеть: навыками выбора способов и методов НК для сварных конструкций.
--	--	---	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 5 курс	2 сессия / 5 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		165	34	131
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение (Понятие об автоматике и автоматизации сварочных процессов. Основные направления развития сварочного производства и средств автоматизации для него в России и за рубежом. Этапы автоматизации сварочных процессов. Эффективность автоматизации и ее роль в повышении качества, повышении производительности и улучшении условий труда для различных способов сварки. Специфика и основные проблемы автоматизации сварочных процессов и процессов НК.);

Раздел 2 Основы теории автоматического регулирования и управления (Основы управления в технических системах. Основы теории автоматического регулирования и управления: основные понятия

и определения, элементы автоматики. Основные виды автоматизации: автоматическая защита и блокировка, автоматический контроль и мониторинг, автоматическое управление и регулирование.);

Раздел 3 Основные понятия и определения теории автоматического управления (САУ. Принципы построения САУ. Системы компенсации. Классификация САУ (на примерах из сварочной техники). Прямое, не прямое, непрерывное и прерывистое регулирование (релейное, импульсное). Динамика и статика систем автоматического регулирования. Системы стабилизации (статические и астатические), программное регулирование, следящие системы. Связные и многомерные системы регулирования. Понятие о кибернетических самонастраивающихся системах. Применение микропроцессорной и цифровой техники в САУ. Автоматизация и роботизация основных и вспомогательных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки; особенности роботизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.);

Раздел 4 Элементы автоматики (Классификация элементов автоматики. Основные параметры датчиков. Характеристики основных типов датчиков, применяемых в сварочной технике: датчики линейных и угловых перемещений, усилий скорости, температуры, оптических и радиоактивных излучений, магнитных и электрических полей и токов. Специфические датчики сварочных процессов. Основные схемы включения датчиков – мостовая, дифференциальная, компенсационная. Элементы цифровых и микропроцессорных устройств в САУ.

Микропроцессорные контроллеры. Усилители – магнитные, тиристорные и транзисторные. Исполнительные устройства. Электромеханические приводы с двигателями постоянного и переменного тока. Пневматические и гидравлические привода и исполнительные устройства.);

Раздел 5 Автоматизация сварочных процессов. Основы роботизации. (Особенности сварки как объекта управления. Наблюдаемость и управляемость различных сварочных процессов. Эффективность автоматизации и роботизации процессов сварки и возможность использования типового сварочного оборудования. Требования к САУ для сварки. Примеры роботизированных комплексов.);

Раздел 6 Свойства объектов автоматизации и роботизации (Характеристики объектов автоматизации и роботизации сварочных процессов: электрической сварочной дуги, электрического контакта, электронного луча, лазерного луча и т.д. Анализ возмущающих воздействий при различных способах сварки и роль регулятора в стабилизации процесса. Основные параметры сварочных процессов и

методы их измерений. Определение критериальных параметров, характеризующих качество сварочного процесса (глубина проплавления, размер ядра, уровень шлаковой ванны и т.д.);

Раздел 7 Системы стабилизации (Системы стабилизации. САР энергетических параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР параметров дуги при сварке неплавящимся электродом. САР проплавления при дуговой, плазменной и электронно-лучевой сварке. САР контактной сварки.);

Раздел 8 Системы программного управления и регулирования (Системы программного управления и регулирования, следящие системы. Аналоговые и цифровые системы программного управления. Микропроцессорные контроллеры. Системы программного управления дуговой сваркой плавящимся и неплавящимся электродом. Программное управление контактной сваркой. Программирование параметров режима при электронно-лучевой сварке.);

Раздел 9 Следящие системы (Системы направления электрода по стыку при дуговой сварке. Ориентация электрода и направление его по стыку в случае криволинейных швов и расположения швов в криволинейных поверхностях. Системы с ЧПУ направления инструмента при газовой, лазерной и плазменной резке. Автоматизация направления по стыку электронного луча. Автоматические оптико-телевизионные следящие системы.);

Раздел 10 Кибернетические системы управления (Кибернетические системы управления; перспективы развития автоматизации сварочных процессов. Самонастраивающиеся и экстремальные системы (стыковая сварка оплавлением, дуговая сварка в углекислом газе). Системы с автоматической настройкой установок. Экспертные системы, базы данных и базы знаний. Сварочные роботы. Управляющие машины для САР сварочных процессов. Использование средств микропроцессорной техники для построения кибернетических САР. АСУ ТП сваркой различных уровней.);

Раздел 11 Робототехника (Робототехнологические комплексы. Состав и структура робототехнологического комплекса. Системы управления. Примеры сварочных комплексов для дуговой и контактной сварки.).

6 Составитель(и):

доцент Зернин Евгений Александрович (кафедра механики и машиностроения).