

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО
«Курганский государственный
университет»
/ Н.В. Дубив /
«сентябрь» 2023 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
АВТОМАТИЗАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

15.03.01 – Машиностроение

Направленность:
Оборудование и технология сварочного производства

Формы обучения: *очная, заочная*

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Машиностроение» (Оборудование и технология сварочного производства), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года.
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Машиностроение» «04» сентября 2023 года, протокол заседания кафедры № 1.

Рабочую программу составил
старший преподаватель

А.Л. Бородин

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой
«Машиностроение»

О.Г. Вершинина

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	60	60
в том числе:		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	42	42
Подготовка контрольной работы	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к зачету	18	18
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	4	4
в том числе:		
Лекции	-	-
Практические работы	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	104	104
в том числе:		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	86	86
Контрольная работа	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к экзамену	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизация сварочных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.08.

Освоение обучающимися дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в результате изучения следующих дисциплин: физика; электротехника и электроника; теория сварочных процессов; электрошлаковая технология; технология сварки плавлением; технология сварки давлением.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов», являются необходимыми для изучения последующих дисциплин: производственной практики; механизация и автоматизация сварочного производства; выпускная квалификационная работа.

В результате освоения обучающимися дисциплины должна быть обеспечена способность обучающихся знать: способы сварки и сварочные материалы; способы подготовки кромок свариваемого соединения; обоснованные требования к сварным швам на стадии разработки технологического процесса; методы обеспечения контроля соблюдения основных параметров сварки, мероприятия, направленных на уменьшение сварочных деформаций, способы определять трудоемкость технологического процесса сборочно-сварочных операций и расхода сварочных материалов; уметь: пользоваться различными способами сварки и сварочные материалы; способами подготовки кромок свариваемого соединения; требованиями к сварным швам на стадии разработки технологического процесса; методами обеспечения контроля соблюдения основных параметров сварки, мероприятиями, направленными на уменьшение сварочных деформаций, способами определения трудоемкости технологического процесса сборочно-сварочных операций и расхода сварочных материалов; владеть: способами сварки и сварочными материалами; способами подготовки кромок свариваемого соединения; требованиями к сварным швам на стадии разработки технологического процесса; методами обеспечения контроля соблюдения основных параметров сварки, мероприятиями, направленными на уменьшение сварочных деформаций, способами определять трудоемкость технологического процесса сборочно-сварочных операций и расхода сварочных материалов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» является ориентирование в возможностях и принципах автоматизации сварочных процессов, определения целесообразности применения тех или иных автоматических систем с учетом конкретных производственных условий.

Задачами изучения дисциплины являются: овладение основами анализа объектов автоматического управления и регулирования при дуговых, контактных способах сварки, а также электрошлаковой сварке; умение выбрать наиболее перспективную автоматическую систему и провести ее адаптацию к конкретным условиям сварки; получение навыков в управлении сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники; изучение основных типов автоматизированного сварочного оборудования.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– умение определять экспериментально и расчетным путем основные энергетические и тепловые характеристики сварочных источников энергии, рассчитывать температурные поля и характеристики циклов при сварке различных материалов и изделий, оценивать склонность сварных соединений к трещинообразованию в процессе сварки и эксплуатации изделий, выбирать и проверять техническое состояние оборудования для сварки зажимных и фиксирующих приспособлений, эксплуатировать сварочное оборудование, источники питания и аппаратуру управления сварочными процессами. (ПДК-1);

– умение выбирать способы сварки и сварочные материалы, подготовку кромок свариваемого соединения, обоснованные требования к сварным швам на стадии разработки технологического процесса, обеспечивать контроль соблюдения основных параметров сварки, мероприятий, направленных на уменьшение сварочных деформаций, определять трудоемкость технологического процесса сборочно-сварочных операций, расход сварочных материалов. (ПДК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- энергетические и тепловые характеристики сварочных источников энергии и аппаратуру управления сварочными процессами (ПДК-1);
- мероприятия, направленные на уменьшение сварочных деформаций, определять трудоемкость технологического процесса сборочно-сварочных операций, расход сварочных материалов (ПДК-3).

уметь:

- проверять техническое состояние оборудования для сварки зажимных и фиксирующих приспособлений, эксплуатировать сварочное оборудование, источники питания и аппаратуру управления сварочными процессами. ПДК-1);
- обеспечивать контроль соблюдения основных параметров сварки (ПДК-3).

владеть:

- навыками определения экспериментально и расчетным путем основные энергетические и тепловые характеристики сварочных источников энергии, рассчитывать температурные поля и характеристики циклов при сварке различных материалов и изделий (ПДК-1);
- навыками контроля соблюдения основных параметров сварки. (ПДК-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение. Структура и функциональные схемы систем автоматики, их классификация	4	—	—
	2	Элементная база систем автоматики (применительно к сварочным процессам)	4	—	2
	3	Динамика и статика систем автоматического регулирования	4	—	4
	4	Особенности автоматизации сварочных процессов как части комплексной автоматизации производства	4	—	—
		Рубежный контроль № 1	—	—	2
Рубеж 2	5	Разомкнутые системы автоматического управления	4	—	2
	6	Системы стабилизации	4	—	4
	7	Системы программного управления и регулирования	4	—	—
	8	Слепящие системы. Кибернетические системы управления	4	—	—
		Рубежный контроль № 2	—	—	2
			32	—	16

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение. Структура и функциональные схемы систем автоматики, их классификация	—	—	—
2	Элементная база систем автоматики (применительно к сварочным процессам)	—	2	—
3	Динамика и статика систем автоматического регулирования	—	—	—
4	Особенности автоматизации сварочных процессов как части комплексной автоматизации производства	—	—	—
5	Разомкнутые системы автоматического управления	—	—	—
6	Системы стабилизации	—	2	—
7	Системы программного управления и регулирования	—	—	—
8	Слепящие системы. Кибернетические системы управления	—	—	—
Всего:		—	4	—

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение. Структура и функциональные схемы систем автоматизации, их классификация.

Роль автоматизации в развитии сварочной техники и технологии. Основные критерии оценки эффективности автоматизации сварочного процесса при различных способах сварки.

Функциональное назначение различных типов автоматических устройств. Автоматическое регулирование и его разновидности.

Тема 2. Элементная база систем автоматизации (применительно к сварочным процессам).

Классификация элементов автоматизации. Основные типы датчиков, применяемых в сварочной технике: датчики линейных и угловых перемещений, усилий, скорости, температуры, электрических и магнитных характеристик процесса. Специфические датчики сварочных процессов. Основные схемы включения датчиков.

Тема 3. Динамика статика систем автоматического регулирования.

Устойчивость, качество и надежность систем автоматического регулирования. Статическая и динамическая точность.

Тема 4. Особенности автоматизации сварочных процессов как части комплексной автоматизации производства.

Анализ условий автоматизации при дуговых способах сварки, ЭШС, точечной и шовной сварке. Обобщенная схема сварочного процесса. Параметры процесса сварки. Понятие и классификация основных видов возмущений и их влияние на качественные параметры сварного соединения. Основные типы регулирующих воздействий.

Тема 5. Разомкнутые системы автоматического управления.

Системы дистанционного управления процессами дуговых способов сварки. Устройства снижения напряжения холостого хода источника питания. Управление переносом электродного металла.

Тема 6. Системы стабилизации.

Саморегулирование дуги с плавящимся электродом (АРДС). САР энергетических параметров дуги. САР длины дуги. САР проплавления при дуговой и плазменной сварке. Автоматическое регулирование электрошлакового процесса. Системы автоматического регулирования сварочного тока, мощности, энергии при точечной, шовной и стыковой сварке.

Тема 7. Системы программного управления и регулирования.

Программное управление циклом сварки в среде защитных газов. Системы программного управления точечной (шовной) сварки. Типовые регуляторы времени и циклов сварки. САР по дилатометрическому эффекту.

Тема 8. Следящие системы. Кибернетические системы управления.

Системы ориентации по стыку при сварке криволинейных поверхностей и криволинейного стыка в плоскости. Системы поперечной коррекции электрода относительно линии стыка.

Самонастраивающиеся и экстремальные системы. Промышленные роботы в сварке. Применение ЭВМ в системах автоматического управления. Перспективы развития автоматизации сварочных процессов.

4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
2	Элементная база систем автоматики (применительно к сварочным процессам)	Лабораторная работа № 1. Элементная база систем автоматики. Исследование характеристик электромагнитных датчиков коррекции положения электрода	2
3	Динамика и статика систем автоматического регулирования	Лабораторная работа № 2. Изучение работы системы автоматического регулирования напряжения на дуге (АРНД).	4
Рубежный контроль №1			2
5	Разомкнутые системы автоматического управления	Лабораторная работа № 3. Изучение устройства и работы регулятора цикла сварки	2
6	Системы стабилизации	Лабораторная работа № 4. Изучение системы автоматического измерения и регулирования температуры. Изучение электромашиного привода сварочных установок.	4
Рубежный контроль №2			2
Всего:			16

4.4. Практические работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Элементная база систем автоматики (применительно к сварочным процессам)	Практическая работа № 1. Элементная база систем автоматики. Исследование характеристик электромагнитных датчиков коррекции положения электрода	2
6	Системы стабилизации	Лабораторная работа № 4. Изучение системы автоматического измерения и регулирования температуры. Изучение электромашиного привода сварочных установок.	2
Всего:			4

Лабораторные и практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями [2].

4.5. Интерактивные образовательные технологии

Вид занятия	Используемые активные и интерактивные технологии, методы и формы обучения	Трудоемкость (в часах от всех аудиторных занятий), час
Лекции	Лекция - дискуссия, проблемная лекция, просмотр и обсуждение видеофильмов	32
Лабораторные занятия	Проблемное обучение, проблемное задание, коллективное практическое задание, анализ конкретных ситуаций, тренинг, работа в малых группах	16
Всего:		42

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологий учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции. На первом занятии проводится вводная лекция по дисциплине с уклоном на технологию ее изучения, остальной лекционный курс выдается обучающимся в электронном виде для самостоятельного изучения.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости очной формы обучения используется балльно-рейтинговая система выполнения самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям (для заочной ФО), подготовку к лабораторным занятиям (для очной ФО) подготовка к рубежным контролям (для очной ФО), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудо- емкость, акад. час.	
	Очная форма обу- чения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	22	82
Введение. Структура и функциональные схемы систем автоматики, их классификация	2	8
Элементная база систем автоматики (применительно к сварочным процессам)	2	8
Динамика и статика систем автоматического регулирования	4	16
Особенности автоматизации сварочных процессов как части комплексной автоматизации производства	2	8
Разомкнутые системы автоматического управления	2	8
Системы стабилизации	4	16
Системы программного управления и регулирования	2	8
Следящие системы. Кибернетические системы управления	4	10
Подготовка к лабораторным работам (по 4 часа на каждое занятие)	16	–
Подготовка к практическим работам (по 2 часа на каждое занятие)	–	4
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	60	104

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Задания к лабораторным работам (для очной формы обучения)
3. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной формы обучения)
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Задания к практическим работам (для заочной формы обучения)
6. Отчеты студентов по практическим работам (для заочной формы обучения)
7. Банк вопросов к зачету (для очной и заочной формы обучения)

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 24	До 15	До 15	До 30
		Примечания:	16 лекций по 1,0 баллу	До 6-и баллов за лабораторную работу (4 л.р.)	На 3-й лаб. раб	На 6-й лаб. раб	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр, обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.					

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли с использованием тестов, которые состоят из вопросов и вариантов ответов для выбора. Рекомендуется для этой цели использовать систему поддержки учебного процесса КГУ KESS или другие онлайн ресурсы Microsoft Teams, Google Forms, Yandex Forms, в которых могут быть сформированы тестовые задания, альтернативным вариантом может тестирование в системе Ассистент.

В процессе тестирования обучающемуся предлагается ответить на 15 вопросов из представленного перечня. Количество баллов в ходе рубежного контроля соответствует количеству правильных ответов обучающегося. Каждый правильный и полный ответ оценивается величиной 1 балл. На ответ при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут. Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет может проводиться в двух формах:

В форме устного ответа по билетам.

Перед проведением каждого контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Билет состоит из 2 вопросов. Количество баллов по результатам зачета соответствует полноте ответа, обучающегося на поставленные вопросы и приведено в таблице. Время, отводимое обучающемуся на подготовку к устному ответу, составляет 0,5 астрономического часа.

Бальная оценка ответа обучающегося на зачете

Полнота ответа на вопросы билета	Оценка по 30 бальной шкале
Получены полные ответы на все вопросы билета	25-30
Получены достаточно полные ответы на все вопросы билета	18-24
Получены неполные ответы на все или часть вопросов билета	11-17
Получены фрагменты ответов на вопросы билета или вопросы не раскрыты	0

В форме тестирования.

Для этой цели рекомендуется использовать систему поддержки учебного процесса КГУ KESS или другие онлайн ресурсы Microsoft Teams, Google Forms, Yandex Forms, в которых могут быть сформированы тестовые задания, альтернативным вариантом может тестирование в системе Ассистент. В процессе тестирования обучающемуся предлагается ответить на 20 вопросов из представленного перечня. Количество баллов в ходе рубежного контроля со-

ответствует количеству правильных ответов обучающегося. На ответ при промежуточной аттестации (зачету) обучающемуся отводится 0,5 астрономического часа.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примерные вопросы теста (рубежный контроль, модуль 1):

ВАРИАНТ 1

1. Какие автоматические системы относятся к замкнутым (ациклическим)?

1. Автоматического управления.
2. Автоматического регулирования.
3. Автоматического контроля.
4. Автоматической блокировки.

2. Главная обратная связь - неперенный атрибут каких систем ?

1. Стабилизации.
2. Программного регулирования.
3. Программного управления.
4. Следящих.

3. Что такое возмущение ?

1. Внешнее воздействие на объект, стремящееся изменить существенные характеристики сварочного процесса и приводящее к снижению качества соединения.
2. Параметр, измеряемый автоматической системой.
3. Воздействие системы на объект.
4. Сигнал, отражающий количественное значение измеряемой величины.

4. Для систем статического регулирования характерно:

1. Система может находиться в равновесии при разных значениях регулируемого параметра.
2. Система отрабатывает возмущение без статической ошибки.
3. Система отрабатывает возмущение со статической ошибкой.
4. Любое стационарное состояние системы соответствует заданному значению параметра.

5. Для систем астатического регулирования характерно:

1. Отсутствие статической ошибки.
2. Система находится в стационарном состоянии всегда соответствующем заданному значению параметра.
3. Отсутствие инерционности.

4. Скорость изменения регулирующего воздействия пропорциональна рассогласованию заданного и действительного значения регулируемой величины.

6. Последовательность «действий» САР:

1. Измерение действующего значения регулируемой величины.
2. Установление ошибки, пропорциональной отклонению действительной регулируемой величины от заданного значения.
3. Регулирующее воздействие.
4. Усиление - преобразование.

7. Статическая точность характеризуется:

1. Отклонением параметра от заданного значения в установившемся состоянии.
2. Временем регулирования.
3. Перерегулированием.
4. Устойчивостью систем.

8. Релейные элементы...

1. Измеряют действительное значение параметра.
2. Могут иметь несколько положений исполнительного органа.
3. Имеют статическую линейную характеристику.
4. Воспринимают только электрическое воздействие.

9. Конструктивные возмущения представляют собой:

1. Абсолютную величину геометрических размеров.
2. Отклонение геометрических размеров в конструкции в следствие погрешностей сборки.
3. Заранее известное изменение геометрии изделия по длине стыка.
4. Возмущение по энергетическим параметрам.

10. К технологическим, по отношению к дуговой сварке, можно отнести возмущения.

1. Изменение длины дуги.
2. Изменение вылета электрода.
3. Изменение напряжения сети.
4. Смещение электрода и стыка относительно друг друга.

ВАРИАНТ 2

1. Для стабилизации напряжения дуги при сварке неплавящимся электродом регулирующим воздействием является:

1. Изменение длины дуги.
2. Изменение тока сварки.
3. Регулирование крутизны характеристики ИП.
4. Изменение напряжения холостого хода ИП.

2. Для автоматического регулирования проплавления при дуговых способах сварки в качестве регулирующего воздействия применяют:

1. Напряжение дуги.
2. Ток сварки.
3. Скорость сварки.

4. Изменение скорости подачи проволоки.

3. *Условия рационального применения систем программного управления процесса дуговой сварки.*

1. Мелкосерийное производство.

2. Швы сложной конфигурации.

3. Массовое производство хорошо подготовленных деталей несложной формы.

4. Швы с изменением пространственного положения.

4. *Скорость сварки при ЭШС влияет на:*

1. Напряжение на шлаковой ванне.

2. Сварочный ток.

3. Проплавление кромок.

4. Принципиальную возможность продолжения процесса.

5. *Какая функциональная зависимость реализована в устройстве стабилизации тока при ЭШС?*

1. $I = f(V_{nn})$. 2. $I = f(I_{ш})$. 3. $I = f(V_{CB})$. 4. $I = f(P_{эл})$;

6. *Регулирование величины напряжения при ЭШС производят с помощью:*

1. Изменения индуктивного сопротивления сварочного контура.

2. Введения в цепь балластных реостатов.

3. Изменение скорости подачи электродного материала.

4. Воздействия на напряжение холостого хода ИП.

7. *Какие условия необходимо обеспечить для принципиальной возможности протекания процесса ЭШС?*

1. Стабильность скорости сварки.

2. Изменение скорости сварки по определенному, заранее известному закону.

3. Стабильность взаимного расположения металлической ванны и сварочного аппарата с ползунами.

4. Стабилизация энергетических параметров.

8. *Снижение напряжения в сети приводят при точечной сварке к:*

1. Непровару.

2. Выплеску.

3. Прожогу.

4. Износу электродов.

9. *Формирование ядра при точечной сварке характеризуется (выбрать все характеристики):*

1. Сопротивлением между электродами.

2. Температурой в точках околошовной зоны.

3. Дилатометрическим эффектом (перемещением верхнего подвижного электрода под действием расширения свариваемого металла).

4. Толщиной свариваемого металла.

10. *Номинальное перемещение электрода в следствие дилатометрического эффекта при точечной сварке составляет (в % от суммарной толщины деталей):*

1. 10%. 2. 20%. 3. 30%. 4. 40%.

ВАРИАНТ 3

1. Синус - косинусный вращающийся трансформатор может быть использован в качестве:

1. Датчика тока.
2. Преобразователя напряжения.
3. Мотора.
4. Датчика углового положения.

2. Эффект саморегулирования присущ для сварки:

1. Дуговой плавящимся электродом.
2. Дуговой неплавящимся электродом.
3. Контактной точечной.
4. Контактной шовной.

3. Регулирующими воздействиями при точечной сварке могут быть:

1. Амплитуда и длительность импульса тока.
2. Сварочное усилие на электродах.
3. Изменение сопротивления сварочного контура.
4. Длительность и величина ковочного усилия.

4. Какие из перечисленных устройств могут быть использованы для измерения температуры околошовной зоны ?

1. Сильфон.
2. Фоторезистор.
3. Термопара.
4. Тензометрический датчик.

5. Модулятор тока при точечной сварке предназначен для:

1. Плавного изменения тока в начале и конце импульса.
2. Регулирования времени сварки.
3. Выпрямления тока.
4. Изменения частоты.

6. Фазорегулирование сварочного тока предполагает:

1. Изменение индуктивного сопротивления сварочного контура.
2. Секционирование обмоток сварочного трансформатора.
3. Изменение положения управляющих импульсов относительно фазы сетевого напряжения.
4. Изменение фазы сетевого напряжения.

7. Системы поперечной коррекции электрода относительно линии стыка относятся к системам:

1. Управления.
2. Следящим.
3. Блокировки.
4. Стабилизации.

8. Отметить все датчики, которые могут быть использованы в системах ориентации электрода при сварке криволинейных стыков.

1. Фотоэлектрические.

2. Электромагнитные.
3. Давления.
4. Электромеханические.

9. При ЭШС сварочный ток влияет на:

1. Глубину шлаковой ванны.
2. Глубину металлической ванны.
3. Напряжение на шлаковой ванне.
4. Внешнюю характеристику ИП.

10. К физическим параметрам процесса сварки можно отнести:

1. Температуру околошовной зоны.
2. Сварочный ток.
3. Напряжение сети.
4. Индуктивное сопротивление сварочного контура.

ВАРИАНТ 4

1. Для систем астатического регулирования характерно:

1. Отсутствие статической ошибки.
2. Система находится в стационарном состоянии всегда соответствующем заданному значению параметра.
3. Отсутствие инерционности.
4. Скорость изменения регулирующего воздействия пропорциональна рассогласованию заданного и действительного значения регулируемой величины.

2. Последовательность «действий» САР:

1. Измерение действующего значения регулируемой величины.
2. Установление ошибки, пропорциональной отклонению действительной регулируемой величины от заданного значения.
3. Регулирующее воздействие.
4. Усиление - преобразование.

3. Статическая точность характеризуется:

1. Отклонением параметра от заданного значения в установившемся состоянии.
2. Временем регулирования.
3. Перерегулированием.
4. Устойчивостью систем.

4. Релейные элементы...

1. Измеряют действительное значение параметра.
2. Могут иметь несколько положений исполнительного органа.
3. Имеют статическую линейную характеристику.
4. Воспринимают только электрическое воздействие.

5. Конструктивные возмущения представляют собой:

1. Абсолютную величину геометрических размеров.
2. Отклонение геометрических размеров в конструкции в следствии погрешностей сборки.
3. Заранее известное изменение геометрии изделия по длине стыка.

4. Возмущение по энергетическим параметрам.

6. К технологическим, по отношению к дуговой сварке, можно отнести возмущения.

1. Изменение длины дуги.
2. Изменение вылета электрода.
3. Изменение напряжения сети.
4. Смещение электрода и стыка относительно друг друга.

7. На источник питания при дуговой сварке действуют возмущения.

1. Изменение длины дуги.
2. Изменение напряжения дуги.
3. Колебание напряжения сети.
4. Изменение геометрии стыка под сварку.

8. Какая функциональная зависимость реализована в устройстве стабилизации тока при ЭШС?

1. $I = f(V_{nn})$. 2. $I = f(I_{ш})$. 3. $I = f(V_{CB})$. 4. $I = f(P_{эл})$.

9. Регулирование величины напряжения при ЭШС производят с помощью:

1. Изменения индуктивного сопротивления сварочного контура.
2. Введения в цепь балластных реостатов.
3. Изменения скорости подачи электродного материала.
4. Воздействия на напряжение холостого хода ИП.

10. Какие условия необходимо обеспечить для принципиальной возможности протекания процесса ЭШС?

1. Стабильность скорости сварки.
2. Изменение скорости сварки по определенному, заранее известному закону.
3. Стабильность взаимного расположения металлической ванны и сварочного аппарата с ползунами.
4. Стабилизация энергетических параметров.

ТАБЛИЦА ОТВЕТОВ

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	№ ответа	№ ответа	№ ответа	№ ответа
1	2	1	4	1,2,4
2	1,2,4	2	1	1,2,4,3
3	1	3	1	1
4	1,3	4	2,3	2
5	1,2,4	1	1	3
6	1,2,4,3	4	3	4
7	1	3	2	3
8	2	1	1,2,4	1
9	3	2,3	2	4
10	4	1	1	3

Примерные вопросы теста (рубежный контроль, модуль 2):

ВАРИАНТ 1

1. На источник питания при дуговой сварке действуют возмущения.

1. Изменение длины дуги.
2. Изменение напряжения дуги.
3. Колебание напряжения сети.
4. Изменение геометрии стыка под сварку.

2. Сварочный ток влияет, главным образом на:

1. Ширину сварочного валика.
2. Глубину проплавления.
3. Усиление шва.
4. Химсостав металла шва.

3. Какой параметр необходимо оперативно контролировать для автоматического регулирования процесса дуговой сварки в случае технологических и конструктивных возмущений?

1. Напряжение дуги.
2. Сварочный ток.
3. Скорость сварки.
4. Температура сварочной ванны, закристаллизовавшегося шва или околошовной зоны.

4. При стыковой сварке стабильность стадии оплавления характеризуется:

1. Величиной сварочного тока.
2. Частотой пульсаций сварочного тока.
3. Напряжением на губках машины.
4. Скоростью оплавления.

5. Система АРДС (автоматическое регулирование дуги саморегулированием) предполагает:

1. Постоянную скорость подачи проволоки.
2. Переменную скорость подачи проволоки.
3. Измерение температуры околошовной зоны.
4. Принудительное воздействие на источник питания.

6. Системы дистанционного управления ИП при дуговой сварке могут быть предназначены для (выбрать все варианты):

1. Оперативного изменения сварочного тока.
2. Исключение режима холостого хода.
3. Снижение напряжения холостого хода.
4. Управление переносом электродного металла.

7. От чего функционально зависит напряжение дуги при сварке под флюсом?

1. От величины сварочного тока.
2. От длины дуги.
3. От скорости сварки.

8. Напряжение дуги влияет на:

1. Химсостав наплавленного металла при наплавке под керамическими флюсами.

2. Глубину проплавления.

3. Скорость сварки.

9. В системе АРВ (автоматическое регулирование вылета электрода) реализуется обратная связь по:

1. Напряжению дуги.

2. Сварочному току.

3. Скорости сварки.

4. Скорости подачи проволоки.

10. При сварке неплавящимся электродом применяются источники питания с характеристикой:

1. Жесткой.

2. Пологопадающей.

3. Крутопадающей.

4. Возрастающей.

ВАРИАНТ 2

1. В условиях шунтирования сварочного тока при точечной сварке целесообразно применение САР стабилизации:

1. Сварочного тока.

2. Напряжения между электродами.

3. Усилия на электродах.

4. Мощности машины.

2. При точной сварке тонких деталей применяют контакторы:

1. С открыванием тиристоров.

2. С гашением тиристоров.

3. Электромагнитные.

4. Пневматические.

3. Системы программного регулирования предполагают:

1. Изменение регулирующего воздействия в функции времени.

2. Постоянное регулирующее воздействие на объект.

3. Изменение регулирующего воздействия в функции времени с учетом текущего значения регулируемого параметра.

4. Стабилизацию регулируемого параметра.

4. К технологическим возмущениям при дуговой сварке можно отнести:

1. Изменение сварочного тока.

2. Изменение напряжения холостого хода источника питания.

3. Погрешности сборки стыка.

4. Изменение вылета электрода.

5. Экстремальные системы:

1. Стабилизируют заранее заданное значение регулируемого параметра.

2. Не имеют обратной связи.

3. Воздействуют на объект по заранее назначенной программе.

4. Стремятся обеспечить наибольшее (наименьшее) значение регулируемого параметра.

6. При условии качественной подготовки свариваемых заготовок при точечной сварки наиболее часто используются системы:

1. Программного регулирования.
2. Программного управления.
3. Контроля.
4. Стабилизации основных параметров.

7. Для процессов точечной сварки модулятор применяется в целях:

1. Управления тиристорами в начале и конце сварочного импульса.
2. Включение сварочного импульса.
3. Стабилизация сварочного импульса.
4. Выключения сварочного тока.

8. Автоматическое импульсное управление переносом электродного металла производится в целях (выбрать все варианты):

1. Обеспечения направленного переноса металла во всех пространственных положениях.
2. Снижения разбрызгивания.
3. Повышения производительности.
4. Стабилизация процесса.

9. Наиболее просто поддаются автоматическому управлению процессы:

1. Дуговые.
2. Электрошлаковые.
3. Стыковой сварки.
4. Точечной сварки.

10. Для стабилизации напряжения дуги регулирующие воздействия могут быть реализованы через:

1. Напряжение холостого хода ИП.
2. Крутизну характеристики ИП.
3. Длину дуги.
4. Все перечисленные варианты.

ВАРИАНТ 3

1. К электрическим параметрам процесса контактной сварки относятся:

1. Сварочный ток.
2. Напряжение на электродах.
3. Температура околошовной зоны.
4. Диаметр ядра.

2. При ЭШС возмущающими воздействиями могут быть:

1. Вылет электрода.
2. Изменение напряжения сети.
3. Сварочные деформации.
4. Сварочный ток.

3. Для целей регулирования скорости ЭШС необходимо контролировать (измерять):

1. Уровень металлической ванны.
2. Напряжение на шлаковой ванне.
3. Сварочный ток.
4. Вылет электрода.

4. При точечной сварке сварочный ток можно менять:

1. Балластными реостатами.
2. Фазорегулированием силовых тиристоров.
3. Электромагнитными контакторами.
4. Шунтированием обмоток трансформатора.

5. Для статических регуляторов характерно:

1. Наличие статической ошибки.
2. Отсутствие статической ошибки.
3. Инерционность.
4. Склонность к автоколебаниям.

6. По каналу главной обратной связи:

1. На объект поступает управляющий сигнал.
2. На измерительный элемент (датчик) поступает информация о регулируемом параметре.
3. Программируется последовательность включения оборудования.
4. Задается требуемое значение параметра.

7. Поляризованное электромагнитное реле реагирует:

1. На частоту поступающих на обмотку импульсов.
2. На величину и полярность напряжения на обмотке.
3. На величину и фазу переменного напряжения на обмотке.
4. Силу тока на исполнительных контактах.

8. К системам прямого регулирования относится:

1. Система регулирования напряжения на дуге.
2. Система стабилизации проплавления стыка.
3. Система регулирования сварочного тока.
4. Система поперечной коррекции электрода при использовании копирных роликов или щупов.

9. К энергетическим параметрам процесса сварки относится:

1. Вылет и угол наклона электрода.
2. Диаметр электрода.
3. Мощность источника нагрева.
4. Скорость подачи электрода.

10. К технологическим возмущениям относятся (выбрать все варианты):

1. Изменение зазора в стыке.
2. Отклонение электрода от оси стыка.
3. Колебание напряжения в сети.
4. Изменение вылета электрода.

ВАРИАНТ 4

1. Снижение напряжения в сети приводят при точечной сварке к:

1. Непровару.
2. Выплеску.
3. Прожогу.
4. Износу электродов.

2. Формирование ядра при точечной сварке характеризуется (выбрать все характеристики):

1. Сопротивлением между электродами.
2. Температурой в точках околошовной зоны.
3. Дилатометрическим эффектом (перемещением верхнего подвижного электрода под действием расширения свариваемого металла).
4. Толщиной свариваемого металла.

3. Номинальное перемещение электрода в следствие дилатометрического эффекта при точечной сварке составляет (в % от суммарной толщины деталей):

1. 10%. 20%. 30%. 40%.

4. В условиях шунтирования сварочного тока при точечной сварке целесообразно применение САР стабилизации:

1. Сварочного тока.
2. Напряжения между электродами.
3. Усилия на электродах.
4. Мощности машины.

5. Модулятор тока при точечной сварке предназначен для:

1. Плавного изменения тока в начале и конце импульса.
2. Регулирования времени сварки.
3. Выпрямления тока.
4. Изменения частоты.

6. Фазорегулирование сварочного тока предполагает:

1. Изменение индуктивного сопротивления сварочного контура.
2. Секционирование обмоток сварочного трансформатора.
3. Изменение положения управляющих импульсов относительно фазы сетевого напряжения.
4. Изменение фазы сетевого напряжения.

7. Системы поперечной коррекции электрода относительно линии стыка относятся к системам:

1. Управления.
2. Следящим.
3. Блокировки.
4. Стабилизации.

8. Отметить все датчики, которые могут быть использованы в системах ориентации электрода при сварке криволинейных стыков.

1. Фотоэлектрически.
2. Электромагнитные.

3. Давления.
 4. Электромеханические.
9. При ЭШС сварочный ток влияет на:

1. Глубину шлаковой ванны.
2. Глубину металлической ванны.
3. Напряжение на шлаковой ванне.
4. Внешнюю характеристику ИП.

10. К физическим параметрам процесса сварки можно отнести:

1. Температуру околошовной зоны.
2. Сварочный ток.
3. Напряжение сети.
4. Индуктивное сопротивление сварочного контура.

ТАБЛИЦА ОТВЕТОВ

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	№ ответа	№ ответа	№ ответа	№ ответа
11	3	2	1,2	1
12	2	2	2,3	2,3
13	4	3	1	1
14	1	3	2	2
15	1	4	1	1
16	1,2,3	2	2	3
17	2	1	2	2
18	1	1,2,4	4	1,2,4
19	2	4	3	2
20	3	4	1,2	1

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Системы управления параметрами процесса при контактной сварке.
2. Самонастраивающиеся системы.
3. Система автоматического регулирования вылета электрода (АРВ).
4. Непрерывное и релейное регулирование.
5. САР проплавления с возникновением на пространственное положение дуги.
6. Системы связного регулирования.
7. Основные принципы организации систем поперечной коррекции электрода относительно стыка.
8. Автоматическое регулирование процессов контактной сварки по температуре.
9. Электромагнитная следящая система поперечной коррекции электрода.
10. Применение дилатометрического эффекта для автоматического регулирования точечной сваркой.
11. Системы дистанционного управления источником питания.

12. Система АРНД для сварки плавящимся электродом с воздействием на скорость подачи электродной проволоки.
13. Система слежения за стыком сварного соединения на базе фотоэлектрических датчиков.
14. Измерительные схемы систем автоматики: компенсационная, дифференциальная, равновесная мостовая.
15. Программное управление процессами контактной сварки.
16. Устройство для снижения напряжения холостого хода сварочных источников питания.
17. Системы автоматического регулирования с воздействием на питающую систему (с электрическим воздействием).
18. САР проплавления с воздействием на питающую систему.
19. Характеристика объекта регулирования при стыковой сварке оплавлением.
20. Уравнения звеньев и систем автоматического регулирования.
21. Измерение и регулирование температуры. Автоматический потенциометр.
22. Структура систем автоматического регулирования контактной сварки.
23. Автоматическое регулирование при стыковой сварке оплавлением.
24. Системы программного управления дуговой сваркой.
25. Основные способы контроля и регулирования проплавления при дуговой и плазменной сварке.
26. Системы регулирования электрических параметров при ЭШС.
27. Анализ возмущающих воздействий при дуговой сварке.
28. Особенности условий сварки криволинейных поверхностей. САР на основе СКВТ.
29. Системы автоматического регулирования при сварке неплавящимся электродом.
30. САР с воздействием на питающую систему (с механическим приводом в регуляторе).

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Электронная библиотека КГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/handle/123456789/2439>. – Дата доступа: 21.04.24.
2. Гладков, А. С. Управление процессами и оборудованием при сварке [Текст] : учебное пособие / Э. А. Гладков. - М.: Академия, 2006. - 430 с.
3. Климов, А. С., Машнин, Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке. 2-е изд., испр. и доп., 2012. - 240 с.
4. Казаков, С. И. Электронная энциклопедия сварщика. Номер гос. регистрации 50200800615. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 10205. Государственный координационный центр информационных технологий Министерства образования и науки РФ. 2008.
5. Ленивкин, В. А. Автоматизация сварочных процессов [Текст] / В. А. Ленивкин, Е. Н. Варуха, А. В. Павленко. - Ростов-н / Д. : ДГТУ, 2003. - 128 с.
6. Львов, Н. С. , Гладков, Э. А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов. Учебное пособие для вызов для специальности «Оборудование и технология сварочного производства». - М. : Машиностроение, 1982. - 302 с.
7. Гладков, Э. А. Автоматизация сварочных процессов: учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.-421, [3] с. : ил.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Электронная библиотека КГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/handle/123456789/2439>. – Дата доступа: 21.04.24.
2. Лебедев, В. Н. , Черныш, В. П. Автоматизация сварочных процессов. - Киев : Вища школа, 1986.-286 с.
3. Гладков, Э. А. Контроль и управление глубиной проплавления при дуговой сварке [Текст] / Э. А. Гладков, О. И. Киселев, Р. А. Перковский. - М. : МГТУ им. Баумана, 2003. - 52 с.
4. Геттерт, В. Сварочные роботы [Текст] / В. Геттерт, Г. Герден, Х. Гютнер [и др.] ; под ред. Г. Гердена ; пер. с нем. - М. : Машиностроение, 1988. - 288 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Давыдов, А. К. Автоматизация сварочных процессов. Программа, методические указания и задания к контрольной работе для студентов заочной формы по специальности 150202.65 и профиля подготовки 150707.62 / А. К. Давыдов. - Курган : КГУ, 2013.
2. Давыдов, А. К. Автоматизация сварочных процессов. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150202.65 и профиля 150707.62 / А. К. Давыдов. - Курган : КГУ, 2013.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»;
2. ЭБС «Консультант студента»;
3. ЭБС «Znaniium.com»;
4. «Гарант» – справочно-правовая система.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВА- НИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«АВТОМАТИЗАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

15.03.01 – Машиностроение

Направленность:

Оборудование и технология сварочного производства

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 6 (очная форма обучения), 9 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Результатом изучения дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» являются освоение студентами основ автоматизации сварочных процессов в развитии сварочного производства. Квалификация систем автоматики по функциональному назначению. Автоматическое регулирование, обобщенная функциональная схема САР. Регулирование по отклонению и возмущению регулируемой величины, статическое и астатическое, прямое и косвенное регулирование. Характеристики объектов регулирования при дуговых, контактных способах сварки, ЭШ сварки. Разомкнутые системы автоматического управления. Система автоматической стабилизации, применяемые при сварке плавящимся и неплавящимся электродом (АРДС, АРНД, АРВ, АРП). Регулирование проплавления стыка. САР электрических и физических параметров процессов контактных способов сварки. Системы программного управления и регулирования, их сравнительная эффективность. Следящие автоматические системы. Системы ориентации электрода при сварке криволинейного стыка, криволинейных поверхностей, поперечной коррекции электрода. Экстремальные системы. Промышленная работа в сварке.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ
ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.