

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Д.И. Меркулов

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы технологии автоматизированного сварочного производства»**

Составитель(-и)

**Хлебцов А.П. старший преподаватель
кафедры ТМПИ**

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) ОПОП

**13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника
Электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений**

Квалификация (степень)
Форма обучения

**бакалавр
заочная**

Год приема
Курс
Семестр

**2023
4,5
8,9**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы технологии автоматизированного сварочного производства» подготовка будущих бакалавров в вопросах теории автоматизации сварочных процессов, ознакомление с возможностями и принципами автоматизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) «Основы технологии автоматизированного сварочного производства»: Постановка и решения задач совершенствования производственных процессов, подготовка к эксплуатации систем автоматизации сварочного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы технологии автоматизированного сварочного производства» относится к элективным дисциплинам **Б1.В.Д.04.02** и осваивается в 8,9 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Высшая математика:

Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной;

Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами;

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах.

- Теоретические основы электротехники:

Знания: основных принципов описания и расчета цепей;

Умения: владеть аппаратом структурного анализа линейных электрических цепей;

Навыки: применения математических методов решения инженерных задач.

- Физика:

Знания: представление о физико-технических эффектах, причине и следствии;

Умения: обоснованного суждения на базе общих физических принципов;

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Программное обеспечение управления контроллерами;

- Междисциплинарный комплексный проект;

- Подготовка выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

в) профессиональных (ПК): ПК-1, ПК-2.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть

ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций	ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций	ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	22
- занятия лекционного типа, в том числе:	12
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	10
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	122
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет – 8 семестр; Экзамен – 9 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Семестр 8.										
Тема 1. Введение	1				1			13	15	Устный опрос, тестирование
Тема 2. Основы теории автоматического регулирования и управления	2				1			12	15	Устный опрос, тестирование
Тема 3. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	1				1			12	14	Устный опрос, тестирование
Тема 4. Элементы автоматики	1				1			12	14	Устный опрос, тестирование
Тема 5. Динамика и статика САР	1				1			12	14	Устный опрос, тестирование
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:	6				5			61	72	
Семестр 9.										
Тема 6. Основы технологии автоматизированного сварочного производства	1				1			11	13	Устный опрос, тестирование
Тема 7. Свойства объектов автоматизации	1				1			10	12	Устный опрос, тестирование
Тема 8. Разомкнутые САУ	1				1			10	12	Устный опрос, тестирование
Тема 9. Системы стабилизации	1				1			10	12	Устный опрос, тестирование
Тема 10. Системы программного управления и регулирования	1							10	11	Устный опрос, тестирование
Тема 11. Следящие системы	1				1			10	12	Устный опрос, тестирование
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	6				5			61	72	
ИТОГО за весь период	12				10			122	144	

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1, ПК-2		
Тема 1. Введение	15	+	+	2
Тема 2. Основы теории автоматического регулирования и управления	15	+	+	2
Тема 3. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	14	+	+	2
Тема 4. Элементы автоматики	14	+	+	2
Тема 5. Динамика и статика САР	14	+	+	2
Тема 6. Основы технологии автоматизированного сварочного производства	13	+	+	2
Тема 7. Свойства объектов автоматизации	12	+	+	2
Тема 8. Разомкнутые САУ	12	+	+	2
Тема 9. Системы стабилизации	12	+	+	2
Тема 10. Системы программного управления и регулирования	11	+	+	2
Тема 11. Следящие системы	12	+	+	2

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Модуль 1 Раздел 1. Общие вопросы автоматизации сварочных процессов

Тема 1. Основы теории автоматического регулирования и управления Основные понятия и определения, элементы автоматики, динамика и статика систем автоматического регулирования Основы технологии автоматизированного сварочного производства как часть комплексной автоматизации сварочного производства Тема 2. Автоматизация основных и вспомогательных сварочных операций, связанных со сварочным процессом Технологический процесс сварки как объект автоматического регулирования. Формирование сварного соединения как результат функционирования системы «источник питания - источник нагрева - изделие». Тема 3. Системы стабилизации, системы программного управления и регулирования, следящие системы, кибернетические системы управления; перспективы развития автоматизации сварочных процессов Разомкнутые и замкнутые системы программного управления сварочными процессами. Замкнутые системы программного регулирования. Следящие системы. Адаптивные системы автоматического регулирования сварочных процессов. Перспективы развития автоматизации сварочных процессов.

Раздел 2. Автоматизация дуговой сварки

Тема 4. Характеристика объекта управления при дуговой сварке Классификация систем автоматического регулирования процесса дуговой сварки. Системы автоматического регулирования параметров электрической дуги и параметров источника питания. Обобщенная схема сварочного процесса при дуговой сварке. Возмущения, действующие на процесс дуговой сварки. Тема 5. Саморегулирование дуги при сварке плавящимся электродом Сущность процесса саморегулирования сварочной дуги. Требования к оборудованию для сварочного процесса дуговой сварки с саморегулированием. Аналитическое выражение для характеристики устойчивого горения дуги в системе саморегулирования. Отработка системой саморегулирования

возмущений, действующих на процесс сварки. 9 Тема 6. Система стабилизации напряжения сварочной дуги при сварке плавящимся электродом Принципиальная схема системы стабилизации напряжения сварочной дуги при сварке плавящимся электродом. Аналитическое выражение для характеристики устойчивого горения сварочной дуги в системе стабилизации напряжения дуги. Тема 7. Система стабилизации напряжения сварочной дуги при сварке неплавящимся электродом. Особенности динамических процессов в сварочном контуре с неплавящимся электродом. Принципиальная схема системы стабилизации напряжения сварочной дуги при сварке неплавящимся электродом. Особенности работы системы стабилизации напряжения сварочной дуги при сварке неплавящимся электродом. Тема 8. Системы автоматического регулирования источника питания сварочной дуги и системы регулирования проплавления при дуговой сварке Особенности систем регулирования источника питания сварочной дуги при сварке плавящимся и неплавящимся электродом. Регулирование процесса проплавления металла при дуговой сварке по температуре в зоне сварочной ванны для компенсации действующих на нее возмущений. Тема 9. Автоматизация сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки Автоматическое направление электрода по свариваемому стыку при дуговой сварке. Системы направления электрода по свариваемому стыку. Электромагнитные и фотоэлектрические датчики положения стыка свариваемых деталей. Тема 10. Разомкнутые системы автоматического управления Программное управление при сварке кольцевых стыков труб аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом. Программное управление при дуговой сварке под слоем флюса. Программное управление при дуговой сварке в среде защитных газов. 10 Модуль 2 Раздел 3. Автоматическое управление контактной сваркой

Тема 11. Системы управления процессами контактной точечной и шовной сварки Параметры режима точечной и шовной контактной сварки и возмущения, действующие на процесс сварки. Системы автоматического регулирования сварочного тока, напряжения, мощности и энергии при точечной и шовной контактной сварке. Тема 12. Системы автоматического регулирования контактной стыковой сваркой Особенности контактной стыковой сварки оплавлением и контактной стыковой сварки сопротивлением. Саморегулирование при стыковой сварке оплавлением. Регулирование процесса контактной стыковой сварки путем импульсного движения свариваемых заготовок и использования нелинейного закона сближения торцов заготовок.

Раздел 4. Системы управления процессом электронно-лучевой сварки

Тема 13. Характеристики объекта управления при электронно-лучевой сварке Параметры режима и особенности формирования сварного шва при электронно-лучевой сварке. Электронно-лучевая сварка с глубоким проплавлением и формирование канала проплавления в металле. Тема 14. Системы управления фокусировкой электронного пучка и глубиной проплавления при электронно-лучевой сварке Системы стабилизации проплавления при электронно-лучевой сварке со сквозным проплавлением. Системы контроля фокусировки электронного пучка по параметрам вторичного тока в плазме над сварочной ванной. Тема 15. Системы наведения электронного пучка на стык свариваемых деталей при электронно-лучевой сварке Использование сварочного электронного пучка для сканирования стыка свариваемых деталей при электронно-лучевой сварке. Устройство и принцип работы системы наведения электронного пучка на стык свариваемых кромок.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лекционные и лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и чертежными столами.

Лекции проводятся с использованием презентации с мультимедийными эффектами.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты.

На лабораторных занятиях студентами выполняются индивидуальные задания по пройденному теоретическому курсу.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты, комплект заданий, тестовые задания, задания к контрольным работам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на лекционном занятии);
2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Введение	13	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 2. Основы теории автоматического регулирования и управления	12	
Тема 3. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	12	
Тема 4. Элементы автоматики	12	
Тема 5. Динамика и статика САУ	12	
Тема 6. Основы технологии автоматизированного сварочного производства	11	
Тема 7. Свойства объектов автоматизации	10	
Тема 8. Разомкнутые САУ	10	
Тема 9. Системы стабилизации	10	
Тема 10. Системы программного управления и регулирования	10	
Тема 11. Следящие системы	10	
Итого	122	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются письменные работы, в виде контрольных работ, тестирование, вопросы к зачету.

ЗАДАНИЯ:

Тема 1

1. Что понимается под объектом управления, регулируемые и заданными параметрами управления?
2. Что понимается под разомкнутой и замкнутой САУ?
3. Что такое обратная связь и какую роль она выполняет в САУ?
4. Какие бывают обратные связи в САУ?

5. Укажите принципы построения САУ и их особенности?
7. Что такое система статической стабилизации?
8. Что представляет собой система программного регулирования; примеры из сварочной техники?
9. Что представляет собой САУ, примеры из сварочной техники?
10. Функциональная структурная схема САУ с ОС?
11. Самонастраивающиеся системы автоматического регулирования?
12. Функциональная схема системы автоматического контроля?

Тема 2

1. Приведите варианты включения устройств управления током в схему питания потребителя электроэнергии.
2. Приведите схему и объясните работу тиристорного контактора при встречно-параллельном включении тириستоров.
3. Изобразите схему и объясните назначение и работу фазовращателя.
4. Изобразите схему трансформатора с электромагнитным шунтом и поясните принцип управления током в нагрузке при использовании такого трансформатора.
5. Приведите схему простейшего магнитного усилителя и объясните принцип его работы.
6. Приведите схемы управления током:
 - с использованием однофазной двухполупериодной мостовой схемы на тиристорах;
 - с применением автотрансформатора;
 - с помощью реостата и потенциометра.
7. Что называют электрическим приводом?
8. Какие два режима наиболее характерны для электропривода?
9. Напишите уравнение движения привода.

Тема 3

1. Какие элементы автоматики называются датчиками?
2. Что такое параметрический и генераторный датчик?
3. Укажите основные свойства датчиков?
4. Какие датчики относятся к датчикам активного сопротивления? Укажите их основные свойства, особенности и примеры применения.
5. Какие датчики относятся к датчикам реактивного сопротивления? Укажите их основные свойства, особенности и примеры применения.
6. Какие датчики относятся к генераторным датчикам? Укажите их основные свойства, особенности и примеры применения.
7. Датчики энергетических параметров сварочной цепи и область их применения?

Тема 4

1. В чем заключается особенность статического регулирования?
2. Укажите основные свойства статического регулирования?
3. В чем заключается особенность астатического регулирования?
4. Укажите основные свойства астатического регулирования?
5. В чем заключается особенность регуляторов АРНД и АРДС?
6. В каких случаях целесообразно применять регуляторы АРНД и АРДС?
7. Укажите основные отличия регуляторов АРНД и АРДС?
8. На какие электрические параметры режима сварки оказывает влияние возмущение по напряжению питающей сети?
9. Укажите пути снижения отклонения электрических параметров режима сварки при возмущении по напряжению питающей сети.

Тема 5

Какие задачи решает динамика САУ?

1. Что положено в основу названия элементарных звеньев САУ, на какие виды они подразделяются?
2. Что такое передаточная функция звена или системы?
3. Частотные характеристики типовых звеньев и систем автоматического регулирования.
4. Логарифмические частотные характеристики типовых звеньев и систем автоматического регулирования.
5. Какими способами определяются переходные процессы в системах дуговой сварки?
6. Укажите, как определяются отклонения электрических и неэлектрических параметров процесса сварки при возмущениях по длине дуги, скорости сварки и т.д.?
7. Что понимается под устойчивостью процесса автоматической сварки и способы ее определения?

Тема 6

1. Особенность построения САУ для дуговой сварки?
2. Укажите, на какие энергетические параметры режима сварки оказывает влияние величина вылета электрода и САУ вылетом электрода?
3. Приведите пример САУ тока дуги с воздействием на питающую систему дуги?
4. В чем заключается особенность построения САУ проплавления свариваемых элементов при различных способах сварки плавлением?
5. Какие применяются системы регулирования тока и напряжения при ЭШС?
6. Приведите САУ уровня металлической ванны при ЭШС.
7. В чем заключается универсальность САУ параметрами режима при контактных способах сварки?
8. Приведите функциональную схему САУ точечной и стыковой сварки оплавлением?
9. Укажите, в чем заключается сущность управления переносом металла при сварке в инертных и активных защитных средах, особенность их систем управления?

Тема 7

1. На какие категории разделяют сварные швы, в зависимости от требования к качеству?
2. По какому алгоритму производится регулирование процесса дуговой сварки?
3. По какому алгоритму производится регулирование процесса контактной сварки?

Тема 8

1. В чем заключаются особенности построения систем управления процессами дуговой и контактной сварки?
2. Назовите функции локальных систем автоматического управления?
3. Как целесообразно строить интегрированные автоматические системы управления сварочными процессами?
4. В чем заключается особенность измерения параметров режима в системах управления дуговой и контактной сваркой?
5. Укажите, какие устройства включают управляющие программы процессами сварки?

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Традиционная технология, включающая в себя:

- информационную лекцию: последовательной изложение фундаментальных положений курса в дисциплинарной логике;
- практическое занятие и лабораторная работа: освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивная технология, предполагающая активное и нелинейное взаимодействие участников образовательного процесса, нацеленное на достижение значимого результата.

Интерактивность подразумевает субъект-субъектное взаимодействие, формирующее саморазвивающуюся информационно-ресурсную среду. Данная технология реализуется в виде:

- лекция «обратной связи»: изложение материала с заранее запланированными вопросами к аудитории и ошибками, реакция на которые определяет дальнейшее изложение материала;
- семинар-дискуссия: коллективное обсуждение изучаемой проблемы, выявление значимых предложений и их анализ.

Информационно-коммуникационная технология, основанная на применении программных сред и технических средств работы и информацией:

- лекция-визуализация: изложение материала сопровождается презентацией;
- практическое занятие в форме презентации: представление материала на примере работы в вычислительной или моделирующей средах.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторные работы
Тема 1. Введение	<i>лекция-презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 2. Основы теории автоматического регулирования и управления	<i>лекция-презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 3. Основные понятия и определения теории автоматического управления.	<i>лекция-презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 4. Элементы автоматики	<i>лекция-презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 5. Динамика и статика САР	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 6. Основы технологии автоматизированного сварочного производства	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 7. Свойства объектов автоматизации	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 8. Разомкнутые САУ	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 9. Системы стабилизации	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>

Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
Тема 10. Системы программного управления и регулирования	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>
Тема 11. Следящие системы	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторной работы</i>

6.2. Информационные технологии

- *использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);*
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Наименование программного обеспечения	Назначение
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
Autodesk 3ds Max 2021	Профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании.
Autodesk AutoCad 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
FreeCAD	Программа параметрического трёхмерного моделирования, предназначенная прежде всего для проектирования объектов реального мира любого размера.
CorelDRAW Graphics Suite x6	Надёжное программное решение для графического дизайна, которое подойдет как начинающим, так и опытным пользователям. Пакет включает в себя среду с обширным контентом и профессиональные приложения для графического дизайна, редактирования фотографий и веб-дизайна.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com

3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «*Основы технологии автоматизированного сварочного производства*» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в

процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	*Наим. оценочного средства
Тема 1. Введение	ПК-1, ПК-2	1-3
Тема 2. Основы теории автоматического регулирования и управления		1-3
Тема 3. Основные понятия и определения теории автоматического управления.		1-3
Тема 4. Элементы автоматики		1-3
Тема 5. Динамика и статика САУ		1-3
Тема 6. Основы технологии автоматизированного сварочного производства		1-3
Тема 7. Свойства объектов автоматизации		1-3
Тема 8. Разомкнутые САУ		1-3
Тема 9. Системы стабилизации		1-3
Тема 10. Системы программного управления и регулирования		1-3
Тема 11. Следящие системы		1-3

***Оценочные средства**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются: тестирование, индивидуальное собеседование, устные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются: практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Простые ситуационные задачи (для оценки умений) с коротким ответом или простым действием и несложные задания по выполнению конкретных

действий. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуации (для оценки владений).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательное и правильное выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; 3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки,

	неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для коллоквиума (собеседования):

Задания к контрольной работе

ВАРИАНТ 1

1. Тенденции развития производства сварных конструкций.
2. Опишите поточно-механизированную линию изготовления сварных двутавровых балок на заводе им. Бабушкина.
3. Организация службы контроля качества в сварочном производстве.

ВАРИАНТ 2

1. Состав технологического процесса производства сварных конструкций.
2. Опишите поточно-механизированную линию изготовления балок коробчатого сечения.
3. Классификация методов контроля качества сварных соединений, особенности и область применения.

ВАРИАНТ 3

1. Операции складирования и разметки.
2. Станки-автоматы для изготовления сварных балок таврового сечения.
3. Механические испытания сварных соединений. Виды образцов и схема испытаний.

ВАРИАНТ 4

1. Характеристика операций заготовительного цикла производства.
2. Технология изготовления толстостенных сосудов, работающих под давлением.
3. Радиационная дефектоскопия сварных соединений. Сущность методов, область применения.

ВАРИАНТ 5

1. Операции правки и оборудование для правки листового и профильного проката. Дефекты исходных заготовок.
2. Поточные линии изготовления сварных балок с нагревом ТВЧ.
3. Основные параметры режимов рентгеновского контроля и их выбор.

ВАРИАНТ 6

1. Операции гибки и оборудование для гибки листового и профильного проката.
2. Технология и оборудование для изготовления спиральношовных труб (схема Волжского трубного завода).
3. Классификация дефектов сварки и способы их обнаружения.

ВАРИАНТ 7

1. Операции резки исходных заготовок. Классификация способов и общая характеристика.
2. Технология изготовления прямошовных труб большого диаметра.
3. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Физические основы.

ВАРИАНТ 8

1. Механические способы резки листового и профильного проката, оборудование.
2. Технология изготовления сосудов давления из металла средней толщины.
3. Оборудование для ультразвукового контроля, принцип работы, основные параметры, их выбор.

ВАРИАНТ 9

1. Классификация термических способов резки, оборудование, область применения.
2. Особенности технологии изготовления сварных рам. Линия изготовления решетчатого настила.
3. Требования Ростехнадзора к производству сосудов, работающих под давлением.

Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля по дисциплине «Основы

технологии автоматизированного сварочного производства»

1. Что понимается под объектом управления?

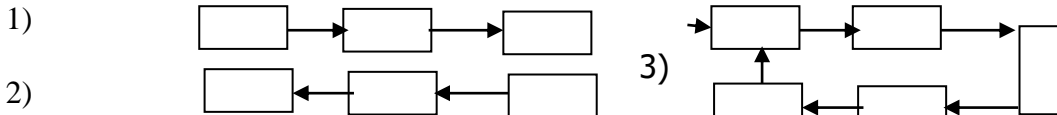
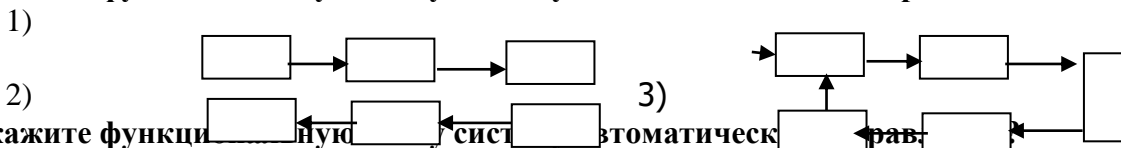
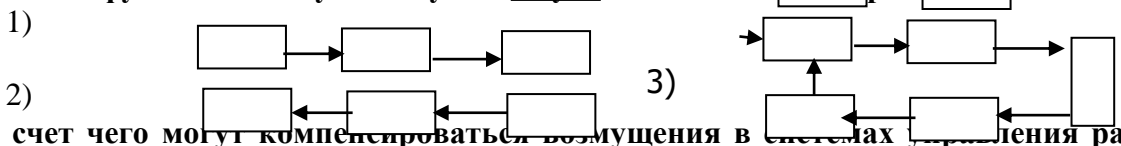
- 1) Пространство в котором протекает управляемый процесс;
- 2) Параметры режима характеризующие процесс управления;
- 3) Корректирующие или управляющие воздействия извне.

2. Что понимается под параметрами автоматического управления?

- 1) Корректирующие или управляющие воздействия извне;
- 2) Параметры режима характеризующие процесс управления;
- 3) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми переменными.

3. Что понимается под возмущающим воздействием?

- 1) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми воздействиями;
- 2) Корректирующие или управляющие воздействия извне;
- 3) Воздействия, прикладываемые к объекту управления с целью изменения управляемой величины в соответствии с требуемым законом, а также для компенсации влияния возмущений на характер изменения управляемой величины.

4. Укажите функциональную схему систему управления?**5. Укажите функциональную схему систему автоматического контроля?****6. Укажите функциональную схему системы автоматического управления?****7. За счет чего могут компенсироваться возмущения в системах управления разомкнутого действия?**

- 1) За счет обратных связей;
- 2) За счет оператора;
- 3) За счет схемы управления;
- 4) За счет усилителя.

8. За счет чего могут компенсироваться возмущения в системах автоматического управления?

- 1) За счет обратных связей;
- 2) За счет оператора;
- 3) За счет схемы управления;
- 4) За счет усилителя.

9. Что такое главная обратная связь?

- 1) Связь между элементами системы;
- 2) Связь между выходным параметром системы с ее входным параметром;
- 3) Связь между выходом системы с задатчиком системы;

10. Что такое жесткая обратная связь?

- 1) Связь между выходом системы с ее входом;
- 2) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине;
- 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;

11. Что такое гибкая обратная связь?

- 1) Связь между выходом системы с ее входом;
- 2) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине;
- 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;

12. Что такое положительная обратная связь?

- 1) Сигнал снимаемый с выхода системы суммируется с заданным;
- 2) Сигнал снимаемый с выхода системы вычитается из входного сигнала;
- 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;
- 4) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине.

13. Что такое отрицательная обратная связь?

- 1) Сигнал, снимаемый с выхода системы суммируется с заданным;
- 2) Сигнал, снимаемый с выхода системы вычитается с входного;
- 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;
- 4) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине;

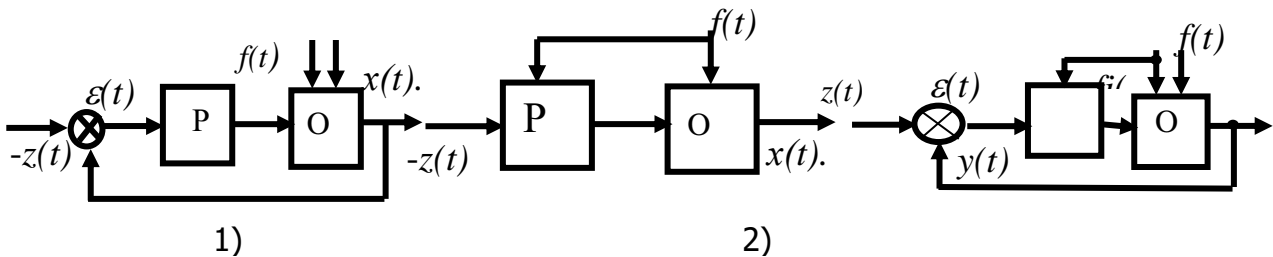
14. В чем заключается принцип построения САУ по отклонению?

- 1) САУ построена на основе контроля отклонения регулируемой величины от заданной. В таких системах контролируется (измеряется) регулируемая величина $x(t)$; она сравнивается с заданным для данного момента управления воздействием $z(t)$ в результате чего выявляется ошибка $\varepsilon(t) = x(t) - z(t)$, действующая на регулятор и объект управления;
- 2) Этот принцип регулирования заключается в том, что регулятор осуществляет регулирующие воздействия по величине возникшего возмущения. Основным обычно является возмущение по нагрузке;
- 3) САУ построена при наличии обратной положительной связи.

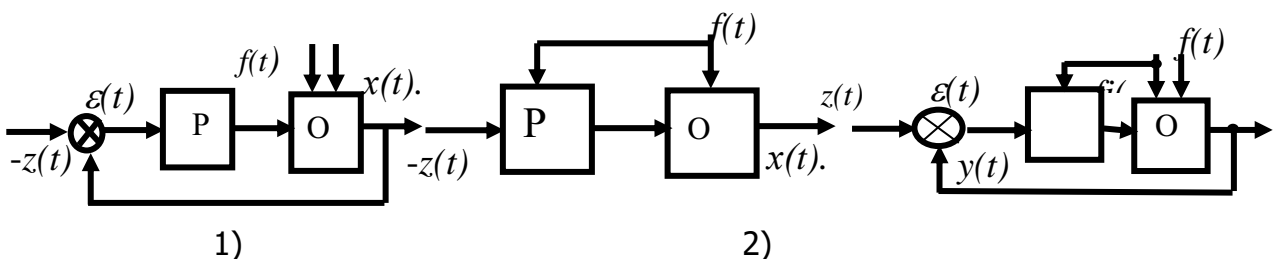
15. В чем заключается принцип построения САУ по возмущению?

- 1) САУ построена на основе контроля отклонения регулируемой величины от заданной. В таких системах контролируется (измеряется) регулируемая величина $x(t)$; она сравнивается с заданным для данного момента управления воздействием $z(t)$ в результате чего выявляется ошибка $\varepsilon(t) = x(t) - z(t)$, действующая на регулятор и объект управления;
- 2) Этот принцип регулирования заключается в том, что регулятор осуществляет регулирующие воздействия по величине возникшего возмущения. Основным обычно является возмущение по нагрузке;
- 3) САУ построена при наличии положительной обратной связи.

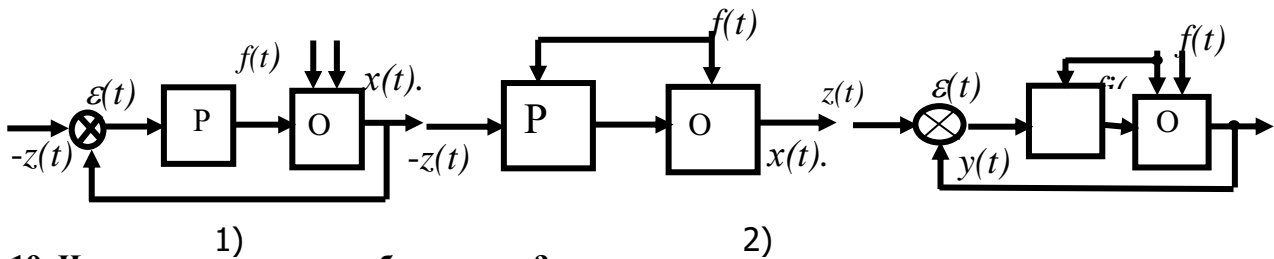
16. Укажите функциональную схему САУ по отклонению



17. Укажите функциональную схему САУ по возмущению



18. Укажите функциональную схему САУ многоимпульсную?



19. Что такое система стабилизации?

- 1) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем определенному постоянному значению задающего воздействия;
- 2) Автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует любым заранее неизвестным изменениям управляющего воздействия $z(t)$, вырабатываемого управляющим устройством по непредвиденному характеру изменения задающего воздействия;
- 3) автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует управляющему воздействию $z(f)$, формируемому на основе задающего воздействия, представляющего функцию времени, вырабатываемую некоторым программным устройством;
- 4) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем различным значениям задающего воздействия.

20. Что такое следящая система управления?

- 1) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем определенному постоянному значению задающего воздействия;
- 2) Автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует любым заранее неизвестным изменениям управляющего воздействия $z(t)$, вырабатываемого управляющим устройством по непредвиденному характеру изменения задающего воздействия;
- 3) автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует управляющему воздействию $z(f)$, формируемому на основе задающего воздействия, представляющего функцию времени, вырабатываемую некоторым программным устройством;
- 4) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем различным значениям задающего воздействия.

21. Что такое программная система управления?

- 1) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем определенному постоянному значению задающего воздействия;
- 2) Автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует любым заранее неизвестным изменениям управляющего воздействия $z(t)$, вырабатываемого управляющим устройством по непредвиденному характеру изменения задающего воздействия;
- 3) автоматические системы управления, у которых управляемая величина соответствует управляющему воздействию $z(f)$, формируемому на основе задающего воздействия, представляющего функцию времени, вырабатываемую некоторым программным устройством;
- 4) Автоматические системы управления, поддерживающие регулируемую величину на некотором постоянном уровне, соответствующем различным значениям задающего воздействия.

22. Укажите цель статического управления?

- 1) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$ при $z(t) = \text{const}$, $t \in [t_0, T_0]$, где $x(t)$ – вектор выходных координат, объекта управления, характеризующий степень выполнения задачи его функционирования; $z(t)$ – вектор задающих координат, определяемый системой более высокого ранга;
- 2) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ – функция произвольного вида заранее не известна. Показатели качества слежения, как правило, определяются значениями не только функций $x(t)$, но и их производных (всех или нескольких);
- 3) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ при заранее известных функциях времени;
- 4) Обеспечить максимальное значение выходного параметра системы автоматического управления при минимальной величине входного сигнала.

23. Укажите цель программного управления?

- 1) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$ при $z(t) = \text{const}$, $t \in [t_0, T_0]$, где $x(t)$ – вектор выходных координат, объекта управления, характеризующий степень выполнения задачи его функционирования; $z(t)$ – вектор задающих координат, определяемый системой более высокого ранга;
- 2) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ – функция произвольного вида заранее не известна. Показатели качества слежения, как правило, определяются значениями не только функций $x(t)$, но и их производных (всех или нескольких);
- 3) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ при заранее известных функциях времени;
- 4) Обеспечить максимальное значение выходного параметра системы автоматического управления при минимальной величине входного сигнала.

24. Укажите цель систем слеящего управления?

- 1) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$ при $z(t) = \text{const}$, $t \in [t_0, T_0]$, где $x(t)$ – вектор выходных координат, объекта управления, характеризующий степень выполнения задачи его функционирования; $z(t)$ – вектор задающих координат, определяемый системой более высокого ранга;
- 2) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ – функция произвольного вида заранее не известна. Показатели качества слежения, как правило, определяются значениями не только функций $x(t)$, но и их производных (всех или нескольких);
- 3) Обеспечить "близость" $x(t)$ к $z(t)$, $t \in [t_0, T_0]$, $z(t) = \text{var}$ при заранее известных функциях времени;
- 4) Обеспечить максимальное значение выходного параметра системы автоматического управления при минимальной величине входного сигнала.

25. Укажите правильное расположения элементов САУ в системе стабилизации?

- 1) ЗУ – Σ – (Пр-У) – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 2) ЗУ – Σ – (Пр-У) – О – ИЭ – Д – Σ ;
- 3) ЗУ – (Пр-У) – Σ – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 4) ЗУ – (Пр-У) – Σ – О – ИЭ – Д – Σ .

где ЗУ – задающее устройство, Σ – сумматор. (Пр-У) – преобразователь усилитель, ИЭ – исполнительный элемент, О – объект управления, Д – датчик.

26. Укажите правильное расположения элементов САУ в системе программного управления?

- 1) ЗУ – Σ – (Пр-У) – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 2) ЗУ – Σ – (Пр-У) – О – ИЭ – Д – Σ ;
- 3) ЗУ – (Пр-У) – Σ – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 4) ЗУ – (Пр-У) – Σ – О – ИЭ – Д – Σ .

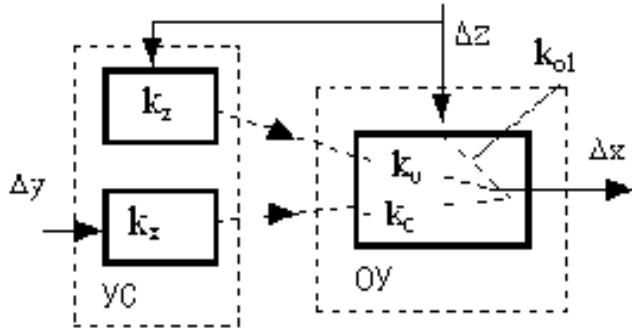
где ЗУ – задающее устройство, Σ – сумматор. (Пр-У) – преобразователь усилитель, ИЭ – исполнительный элемент, О – объект управления, Д – датчик.

27. Укажите правильное расположения элементов САУ в следящей системе?

- 1) ЗУ – Σ – (Пр-У) – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 2) ЗУ – Σ – (Пр-У) – О – ИЭ – Д – Σ ;
- 3) ЗУ – (Пр-У) – Σ – ИЭ – О – Д – Σ ;
- 4) ЗУ – (Пр-У) – Σ – О – ИЭ – Д – Σ .

где ЗУ – задающее устройство, Σ – сумматор. (Пр-У) – преобразователь усилитель, ИЭ – исполнительный элемент, О – объект управления, Д – датчик.

28. Укажите какой способ компенсаций возмущений изображен на функциональной структурной САУ?



- 1) Структура управления по отклонению;
- 2) Структура системы управления по возмущениям;
- 3) Структура системы каскадного управления;
- 4) Структура системы комбинированного управления.

29. Укажите какой способ компенсаций возмущений изображен на функциональной структурной САУ?

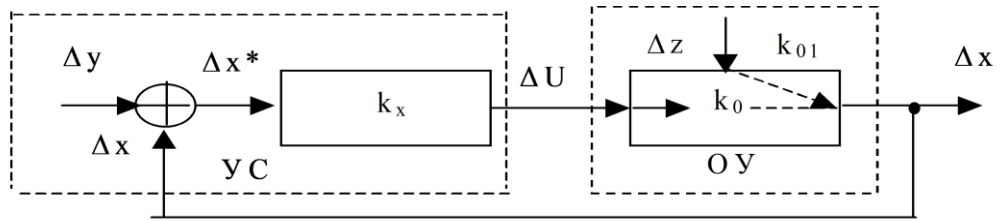
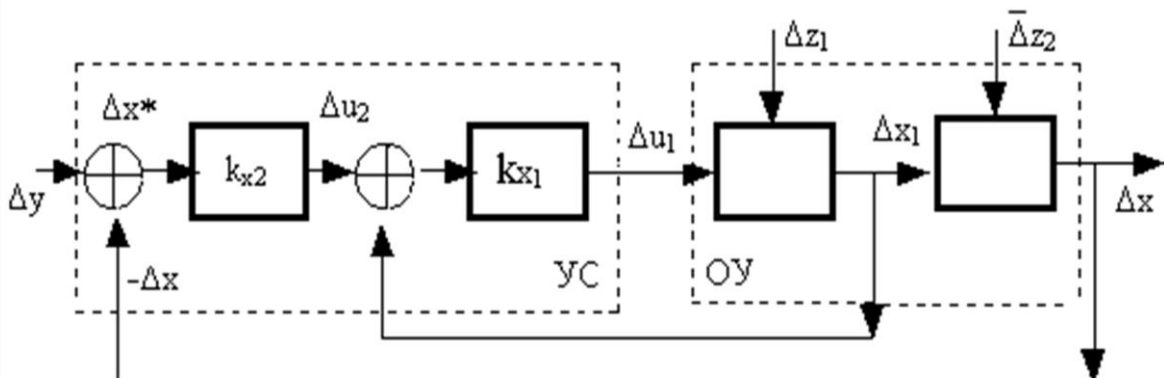


Рис. 1.18. Функциональная структура управления по отклонению

- 1) Структура управления по отклонению;
- 2) Структура системы управления по возмущениям;
- 3) Структура системы каскадного управления;
- 4) Структура системы комбинированного управления.

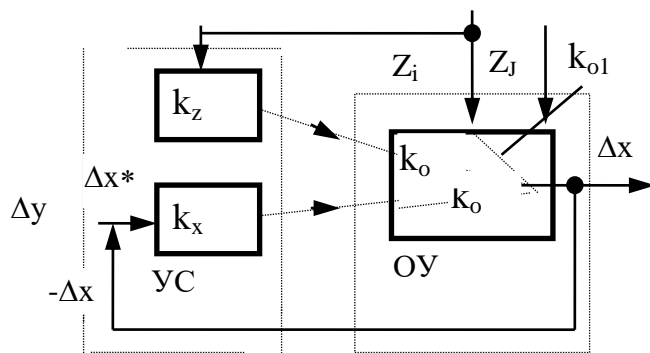
30. Укажите какой способ компенсаций возмущений изображен на функциональной структурной САУ?



- 1) Структура управления по отклонению;
- 2) Структура системы управления по возмущениям;
- 3) Структура системы каскадного управления;

4) Структура системы комбинированного управления.

31. Укажите, какой способ компенсаций возмущений изображен на функциональной структурной САУ?



- 1) Структура управления по отклонению;
- 2) Структура системы управления по возмущениям;
- 3) Структура системы каскадного управления;
- 4) Структура системы комбинированного управления.

32. Что изучает статика систем автоматического регулирования?

- 1) Зависимостей между параметрами систем, находящихся в равновесном состоянии;
- 2) Зависимостей между параметрами систем, находящихся в подвижном состоянии;
- 3) Зависимостей между параметрами систем, независимо от их состояния и времени.

33. Какими необходимыми и достаточными условиями характеризуется равновесное (статическое) состояние системы?

- 1) Отклонение регулируемой величины от заданного значения равно нулю или некоторому постоянному значению;
- 2) Отклонение регулируемой величины от заданного значения равно нулю или некоторому постоянному значению; между притоком и расходом регулируемой величины устанавливается баланс; регулирующий орган и серводвигатель неподвижны;
- 3) Различным значениям положения регулирующего органа регулятора соответствует неизменное значение регулируемой величины.

34. Что такое статизм САУ?

- 1) $S = (X_{\max} - X_{\min}) / X_0$, $S = 1 / (1 + k_{yc}) \approx 1 / k_{yc}$;
- 2) $S = (X_{\max} + X_{\min}) / X_0$, $S = 1 / (1 - k_{yc}) \approx 1 / k_{yc}$;
- 3) $S = X_{\max} / X_0$, $S = 1 / (1 - k_{yc}) \approx 1 / k_{yc}$.

35. Что такое статическая САУ?

- 1) Система, в которой регулируемый параметр при, постоянном по величине внешнем возмущающем воздействии на управляемый объект принимает после окончания переходного процесса, т.е. в установившемся режиме, различные значения;
- 2) Система, в которой регулируемый параметр при различных, постоянных по величине внешних возмущающих воздействиях на управляемый объект принимает после окончания переходного процесса, т.е. в установившемся режиме, значения, не зависящие от величины внешнего возмущающего воздействия;
- 3) Система, в которой регулируемый параметр при различных, постоянных по величине внешних возмущающих воздействиях на управляемый объект принимает после окончания переходного процесса, т.е. в установившемся режиме, значения, зависящие от величины внешнего возмущающего воздействия.

36. Сформулируйте основные свойства статической системы САУ?

- 1) Различным установившимся значениям внешних воздействий на регулируемый объект соответствуют различные установившиеся значения регулируемого параметра, т.е. регулирование имеет место при различных значениях регулируемого параметра, лежащих в заданных пределах. Каждому значению регулируемого параметра соответствует единственное определенное положение регулирующего элемента;
- 2) Одному и тому же установившемуся значению внешнего воздействия на регулируемый объект соответствуют различные установившиеся значения регулируемого параметра;

3) Различным значениям положения регулирующего органа регулятора соответствует неизменном значении регулируемой величины; выходная величине исполнительного элемента связана интегрально с входной величиной; точность регулирования определяется напряжением трогания двигателя, наличием трения, люфтов и т.д.

37. Сформулируйте основные свойства астатической системы САУ?

1) Различным установившимся значениям внешних воздействий на регулируемый объект соответствуют различные установившиеся значения регулируемого параметра, т.е. регулирование имеет место при различных значениях регулируемого параметра, лежащих в заданных пределах. Каждому значению регулируемого параметра соответствует единственное определенное положение регулирующего элемента;

2) Одному и тому же установившемуся значению внешнего воздействия на регулируемый объект соответствуют различные установившиеся значения регулируемого параметра;

3) Различным значениям положения регулирующего органа регулятора соответствует неизменном значении регулируемой величины; выходная величине исполнительного элемента связана интегрально с входной величиной; точность регулирования определяется напряжением трогания двигателя, наличием трения, люфтов и т.д.

38. Какую задачу выполняет астатическая САУ?

1) Задача системы астатического регулирования - поддерживать, неизменным выходной параметр системы при изменении нагрузки;

2) Задача системы астатического регулирования - поддерживать, переменным выходной параметр системы при изменении нагрузки;

3) Задача системы астатического регулирования - поддерживать, переменный выходной параметр системы при изменении нагрузки.

39. Какая обратная связь применяется в системах астатического управления?

1) Жесткая; 2) Гибкая; 3) Комбинированная; 4) Положительная.

40. Какая обратная связь применяется в системах статического управления?

1) Жесткая; 2) Гибкая; 3) Комбинированная; 4) Положительная.

41. В каком случае скорость плавления электрода будет равна скорости его подачи?

1) $l_d = \text{const}$; 2) $l_d = \text{var}$;

3) Напряжение на дуге больше суммы приэлектродных падений напряжения.

42. Каким уравнением описывается регулятор для дуговой сварки с зависимой скоростью подачи электродной проволоки?

1) $I_d = I_z + k_{сн}/k_{ст}U_d$; 2) $U_d = k_{нд}U_z/(k_{нд} + k_{сн}) + k_{ст}I_d/(k_{нд} + k_{сн})$;

3) $I_d = V_{п}/k_{ст} + k_{сн}/k_{ст}U_d$; 4) $I_d = k_{нд}U_z/(k_{нд} + k_{сн}) + k_{ст}I_d/(k_{нд} + k_{сн})$.

43. Каким уравнением описывается регулятор для дуговой сварки с независимой скоростью подачи электродной проволоки?

1) $U_{з1} + k_{ст}I_d/(k_{нд} + k_{сн})$; 2) $U_d = k_{нд}U_z/(k_{нд} + k_{сн}) + k_{ст}I_d/(k_{нд} + k_{сн})$;

3) $I_d = V_{п}/k_{ст} + k_{сн}/k_{ст}U_d$; 4) $I_d = k_{нд}U_z/(k_{нд} + k_{сн}) + k_{ст}I_d/(k_{нд} + k_{сн})$.

44. Что необходимо предпринять, чтобы уменьшить ошибки по напряжению ΔU_d при возмущениях по напряжению сети в системе АРНД?

1) Увеличить коэффициент саморегулирования по току $k_{ст}$;

2) Увеличить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$;

3) Увеличить коэффициент усиления регулятора $k_{нд}$;

4) Уменьшить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$.

45. Что происходит со статической ошибкой по току в системе АРНД с увеличением коэффициент усиления регулятора $k_{нд}$?

1) Статическая ошибка по току ΔI_d уменьшается;

2) Статическая ошибка по току ΔI_d увеличивается;

3) Статическая ошибка по току ΔI_d не изменяется.

46. Что необходимо предпринять, чтобы уменьшить ошибки по напряжению ΔU_d при возмущениях по напряжению сети в системе АРДС?

1) Применить источник питания с жесткой характеристикой;

- 2) Увеличить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$;
- 3) Увеличить коэффициент усиления регулятора $k_{нд}$;
- 4) Уменьшить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$.

47. Что необходимо предпринять, чтобы уменьшить ошибки по току ΔI_d при возмущениях по напряжению сети в системе АРДС?

- 1) Увеличить коэффициент саморегулирования по току $k_{ст}$;
- 2) Увеличить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$;
- 3) Увеличить коэффициент усиления регулятора $k_{нд}$;
- 4) Уменьшить коэффициент саморегулирования по напряжению $k_{сн}$.

48. Какое соотношение статических ошибок справедливо для системы АРНД?

- 1) $\Delta I_d / I_d > \Delta U_d / U_d$; 2) $\Delta I_d / I_d < \Delta U_d / U_d$; 3) $\Delta I_d / I_d = \Delta U_d / U_d$.

49. Какое соотношение статических ошибок справедливо для системы АРДС?

- 1) $\Delta I_d / I_d > \Delta U_d / U_d$; 2) $\Delta I_d / I_d < \Delta U_d / U_d$; 3) $\Delta I_d / I_d = \Delta U_d / U_d$.

50. Что такое передаточная функция звена или системы?

- 1) Это отношение выходной величины звена или системы к ее входной величине;
- 2) Это отношение выходной величины звена или системы в операторной форме к ее входной величине в операторной форме;
- 3) Это статический коэффициент усиления системы.

51. Что такое передаточная функция звена или системы?

- 1) Это статический коэффициент усиления системы;
- 2) Это динамический коэффициент усиления системы;
- 3) Это зависимость выхода системы от ее входа в установившемся режиме.

52. Что представляет собой передаточная функция звена или системы?

- 1) Передаточная функция - дробь. Числитель передаточной функции одноконтурной системы равен произведению передаточных функций элементов, расположенных между местом приложения возмущения и рассматриваемой координатой, а знаменатель - увеличенному на единицу произведению передаточных функций всех элементов системы;
- 2) Передаточная функция - дробь. Числитель передаточной функции одноконтурной системы равен произведению передаточных функций элементов, расположенных между местом приложения возмущения и рассматриваемой координатой, а знаменатель - уменьшенному на единицу произведению передаточных функций всех элементов системы;
- 3) Произведению передаточных функций элементов, расположенных между местом приложения возмущения и рассматриваемой координатой.

53. Чем определяется изменение напряжения дуги при возмущении по ее длине?

- 1) Изменением напряжения дуги при изменении ее длины и неизменном токе;
- 2) Изменением напряжения дуги при изменении тока и неизменной длине дуги;
- 3) Изменением напряжения дуги при изменении ее длины и неизменном токе; и изменения напряжения при изменении тока и неизменной длине дуги.

54. Какой передаточной функцией описывается сварочный выпрямитель

- 1) $W = 1/R_\Sigma$; 2) $W = K_{ст}/R_\Sigma$; 3) $W_{ин} = -1 / R_\Sigma(1 + pT_{ц})$.

55. Чему равна передаточная функция последовательно соединенных звеньев?

- 1) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n$; 2) $W = W_1 W_2 \dots W_n$;
- 3) $W = W_1 / (1 + W_1 W_2)$; 4) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n / (W_1 - W_2 - \dots - W_n)$.

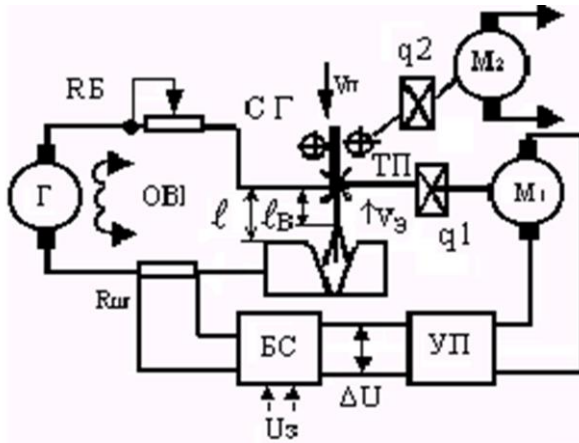
56. Чему равна передаточная функция параллельно соединенных звеньев направленного действия?

- 1) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n$; 2) $W = W_1 W_2 \dots W_n$;
- 3) $W = W_1 / (1 + W_1 W_2)$; 4) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n / (W_1 - W_2 - \dots - W_n)$.

57. Чему равна передаточная функция параллельно соединенных звеньев не направленного действия?

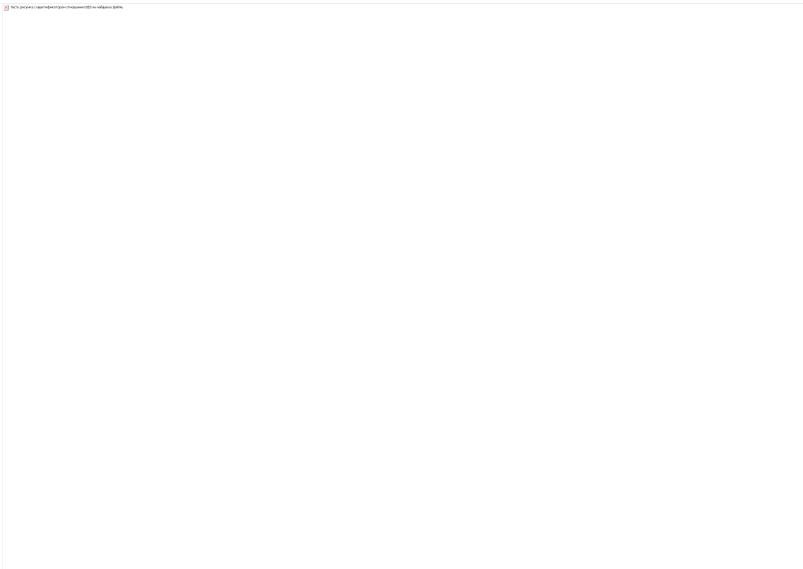
- 1) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n$; 2) $W = W_1 W_2 \dots W_n$;
- 3) $W = W_1 / (1 + W_1 W_2)$; 4) $W = W_1 + W_2 + \dots + W_n / (W_1 - W_2 - \dots - W_n)$.

58. Какая САУ показана на рис?



- 1) САУ напряжения дуги;
- 2) САУ тока дуги путем воздействия на скорость подачи электрода;
- 3) САУ тока дуги путем воздействия на питающую систему;
- 4) САУ вылета электрода;
- 5) САУ проплавления.

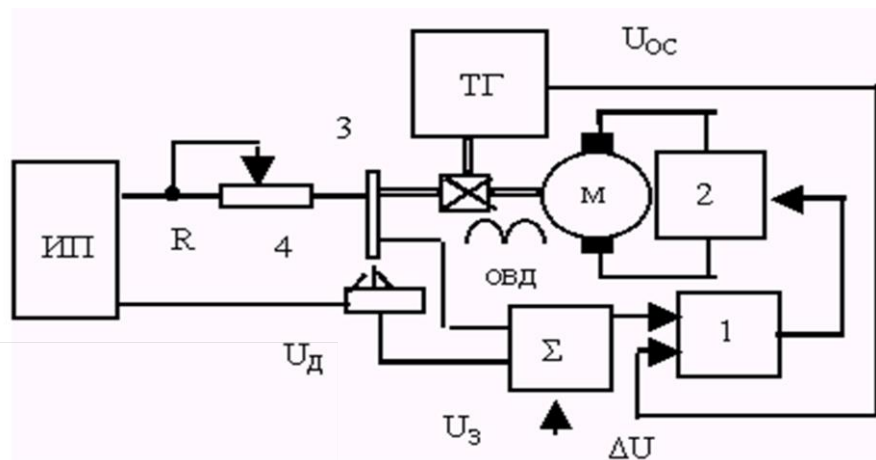
59. Какая САУ показана на рис?



- 1) САУ напряжения дуги;
- 2) САУ тока дуги путем воздействия на скорость подачи электрода;
- 3) САУ тока дуги путем воздействия на питающую систему;
- 4) САУ напряжения дуги с электрическим воздействием регулятора на питающую систему;
- 5) САУ проплавления.

- 1) САУ напряжения дуги;
- 2) САУ тока дуги путем воздействия на скорость подачи электрода;
- 3) САУ тока дуги путем воздействия на питающую систему;
- 4) САУ проплавления.

60. Какая САУ показана на рис?



61. Какая САУ показана на рис?

- 1) САУ напряжения дуги;

- 2) САУ тока дуги путем воздействия на скорость подачи электрода;
- 3) схема регулятора проплавления с воздействием на пространственное положение дуги;
- 4) САУ напряжения дуги с электрическим воздействием регулятора на питающую систему;
- 5) САУ проплавления.

62. В каком случае можно получить управляемый перенос металла при сварки плавящимся электродом длинной дугой?

- 1) При сварке в углекислом газе на малых плотностях тока;
- 2) При сварке в углекислом газе на больших плотностях тока;
- 3) При сварке в аргоне на малых плотностях тока.

63. Какую задачу выполняет программное изменение тока при сварки плавящимся электродом?

- 1) Управление проплавлением свариваемого металла;
- 2) Управление переносом металла с электрода в сварочную ванну в различных пространственных положениях;
- 3) Управление химическим составом металла шва.

64. Какую задачу выполняет программное изменение тока при сварки не плавящимся электродом?

- 1) Управление проплавлением свариваемого металла;
- 2) Управление переносом металла с электрода в сварочную ванну в различных пространственных положениях;
- 3) Управление химическим составом металла шва.

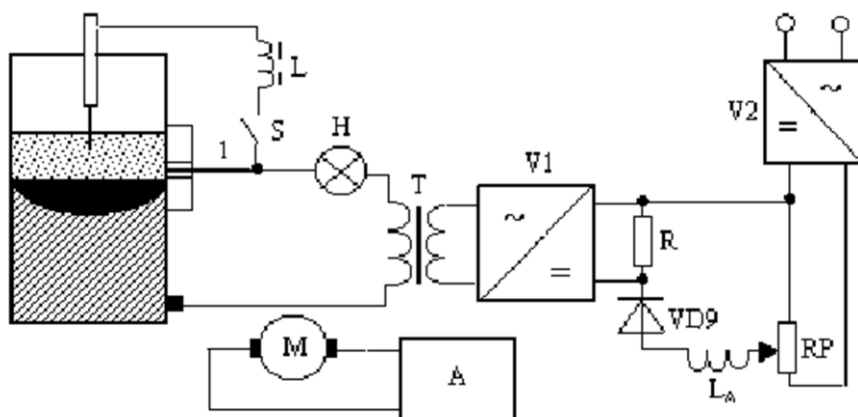
65. Какое условие должно сохраняться неизменным для получения качественного шва при электрошлаковой сварке?

- 1) $F_{ш} V_{св} = F_{э} V_{п}$, где $F_{э}$ и $F_{ш}$ - площадь поперечного сечения электрода и металла, необходимого для заполнения зазора и создания усиление шва;
- 2) $F_{ш} V_{п} = F_{э} V_{св}$;
- 3) $F_{ш} / V_{п} = F_{э} / V_{св}$.

66. Какой датчик уровня металлической ванны является наиболее простым и надежным?

- 1) Дифференциальный термодатчик;
- 2) Медный щуп;
- 3) Индукционный на Ш-образном сердечнике.

67. Какая САУ приведена на рис?



- 1) САУ током при дуговой сварке;
- 2) САУ напряжения;
- 3) САУ уровня шлаковой ванны.

68. Какие САУ относятся к САУ электрических параметров режима контактной сварки?

- 1) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра \square , мощности $P_{св}$ и энергии $W_{св}$, падения напряжения между электродами $\Delta U_{эд}$;
- 2) САУ температуры около электродной зоны и инфракрасного излучения, пере мещения электродов $\Delta h_{эд}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$, участка цепи между электродами, частоты пульсации $\Delta f_{п}$ при стыковой сварке;

3) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра , мощности $P_{св}$, перемещения электродов $\Delta h_{эл}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$.

69. Какие САУ относятся к комбинированные САУ?

1) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра , мощности $P_{св}$ и энергии $W_{св}$, падения напряжения между электродами $\Delta U_{эд}$;

2) САУ температуры около электродной зоны и инфракрасного излучения, перемещения электродов $\Delta h_{эл}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$, участка цепи между электродами, частоты пульсации $\Delta f_{п}$ при стыковой сварке;

3) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра , мощности $P_{св}$, перемещения электродов $\Delta h_{эл}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$.

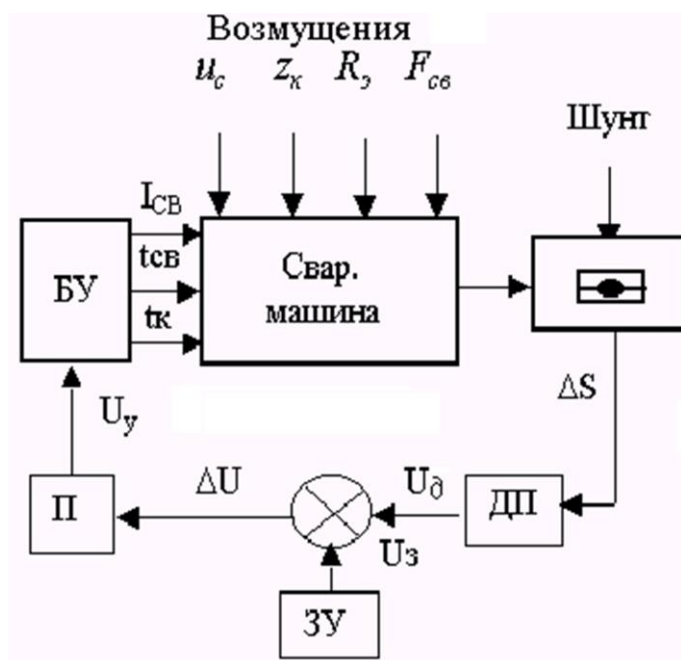
70. Какие системы относятся к САУ физических параметров режима сварки?

1) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра , мощности $P_{св}$ и энергии $W_{св}$, падения напряжения между электродами $\Delta U_{эд}$;

2) САУ температуры около электродной зоны и инфракрасного излучения, перемещения электродов $\Delta h_{эл}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$, участка цепи между электродами, частоты пульсации $\Delta f_{п}$ при стыковой сварке;

3) САУ сварочного тока $I_{св}$, параметра , мощности $P_{св}$, перемещения электродов $\Delta h_{эл}$ под действием теплового расширения металла, электрического сопротивления $R_{дет}$.

71. Какая функциональная схема САУ приведена на рис?



- 1 САУ качества сварки по перемещению электрода;
- 2 САУ электрическими параметрами сварки;
- 3 САУ тепловыми процессами и инфракрасного излучения;
- 4 По отклонения сварочного тока.

72. Какие методы построения моделей для управления процессами дуговой и контактной сварки нашли широкое применение на практике?

- 1) На основе аналитического описания физических явлений, происходящих при сварке;
- 2) Экспериментально-статистические методы при которых требуемая модель уравнение регрессии, описывающие корреляционную зависимость показателя качества соединения от выбранных переменных;
- 3) По отклонению параметра процесса сварки.

73. Для какого процесса сварки приведена математическая модель

$$H = k_1 I p_1 U q_1 V \eta \quad B = k_2 I p_2 U q_2 V r_2?$$

- 1) Для дуговой сварке плавящимся электродом;
- 2) Для дуговой сварке не плавящимся электродом;
- 3) Для контактной сварки.

74. Для какого процесса сварки приведен алгоритм регулирования

$$d_{яз} = a_0 + a_1F + a_2Q?$$

- 1) Для дуговой сварке плавящимся электродом;
- 2) Для дуговой сварке не плавящимся электродом;
- 3) Для контактной сварки.

75. Какие функции управления выполняют микроЭВМ на первом уровне схемы иерархической системы управления сварочным производством?

- 1) Осуществляется непосредственное управление одной машиной или одним сварочным процессом в масштабе реального времени;
- 2) Выполняются программы, используемые локальными системами с применением микроЭВМ а также таблицы коэффициентов, уставок и параметров, необходимых для управления процессом сварки;
- 3) ЭВМ работает в режиме пакетной обработки данных.

76. Какие функции управления выполняют микроЭВМ на втором уровне схемы иерархической системы управления сварочным производством?

- 1) Осуществляется непосредственное управление одной машиной или одним сварочным процессом в масштабе реального времени;
- 2) Выполняются программы, используемые локальными системами с применением микроЭВМ а также таблицы коэффициентов, уставок и параметров, необходимых для управления процессом сварки;
- 3) ЭВМ работает в режиме пакетной обработки данных.

77. Какие функции управления выполняют микроЭВМ на третьем уровне схемы иерархической системы управления сварочным производством?

- 1) Осуществляется непосредственное управление одной машиной или одним сварочным процессом в масштабе реального времени;
- 2) Выполняются программы, используемые локальными системами с применением микроЭВМ а также таблицы коэффициентов, уставок и параметров, необходимых для управления процессом сварки;
- 3) ЭВМ работает в режиме пакетной обработки данных.

78. Какие устройства используются для измерения параметров режима дуговой и контактной сварки для автоматического управления процессами сварки?

- 1) Серийно выпускаемые датчики;
- 2) Специально разработанные измерительные преобразователи;
- 3) Мерительные преобразователи для измерения параметров режима дуговой и контактной сварки.

79. Из условия степени влияния параметров режима сварки на качество сварочного шва, с какой погрешностью контролируют электрические параметры режима сварки?

- 1) Не более 10%;
- 2) Не более 5%;
- 3) Не более 2,5%;
- 4) Не более 0,5 %.

80. Из условия степени влияния параметров режима сварки на качество сварочного шва, с какой погрешностью контролируют скорости параметры режима сварки?

- 1) Не более 10%;
- 2) Не более 5%;
- 3) Не более 2,5%;
- 4) Не более 0,5

Темы рефератов

1. Современные следящие системы для ручной дуговой сварки.
2. Контроль технологических показателей при механизированной сварке в защитных газах.
3. Системы контроля температуры при сварке трением с перемешиванием.
4. Методы контроля сигнала при обратной связи.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Максимальное количество баллов за работу

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций				
1.	Задание закрытого типа	1. Что понимается под объектом управления? 1) Пространство в котором протекает управляемый процесс; 2) Параметры режима характеризующие процесс управления; 3) Корректирующие или управляющие воздействия извне.	3	3
2.		2. Что понимается под параметрами автоматического управления? 1) Корректирующие или управляющие воздействия извне; 2) Параметры режима характеризующие процесс управления; 3) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми переменными.	2	3
2.		3. Что понимается под возмущающим воздействием? 1) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми воздействиями; 2) Корректирующие или управляющие воздействия извне; 3) Воздействия, прикладываемые к объекту управления с целью изменения управляемой величины в соответствии с требуемым законом, а также для компенсации влияния возмущений на характер изменения управляемой величины.	1	3
1.		4. Что такое главная обратная	5	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>связь?</p> <p>1) Связь между элементами системы;</p> <p>2) Связь между выходным параметром системы с ее входным параметром;</p> <p>1. 3) Связь между выходом системы с задатчиком системы;</p>		
2.		<p>10. Что такое жесткая обратная связь?</p> <p>1) Связь между выходом системы с ее входом;</p> <p>2) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине;</p> <p>1. 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;</p>	5	
2.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: 1. Приведите классификацию систем и элементов автоматики	К важнейшим и наиболее сложным относят системы автоматического управления (САУ); все остальные перечисленные выше системы являются частными, как правило, более простыми вариантами САУ	3
3.		Ситуационная задача: Дайте общую характеристику входных, возмущающих и выходных параметров сварочного процесса как объекта автоматизации.	В автоматической системе часть входных воздействий (при условии, что они не содержат ошибок) дает системе информацию о задачах управления. Такие воздействия называют задающими (управляющими) воздействиями $g_k(t)$. Они либо вырабатываются управляющим устройством, либо задаются человеком.	4
4.		Ситуационная задача:	Для телевизионных	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>Приведите функциональную схему источника питания с разнополярными импульсами для сварки алюминиевых сплавов.</p>	<p>систем, работающих в оптическом диапазоне электромагнитных волн, основными являются спектрально-энергетические характеристики контролируемого объекта. Чувствительность телевизионного контроля повышается при согласовании спектральной характеристики передающей трубки телевизионной камеры с областью спектрального излучения контролируемых деталей зоны сварки (сварочной ванны, факела). Телевизионные камеры на видеоконе имеют рабочую область в видимой части спектра (0,4...0,7 мкм).</p>	
5.		<p>Ситуационная задача: Поясните принцип измерения параметров и положения стыка с использованием дуговых датчиков в следящих системах. Каковы особенности технологии сварки, обеспечивающие возможность применения этих датчиков в системах слежения?</p>	<p>Следящие системы с регуляторами прямого действия являются наиболее простыми, в них измерение неотделимо от управления. Сварочный инструмент (сварочная головка или горелка) имеет одну или несколько свободных (неприводных) степеней подвижности и связан непосредственно со щупом, выполненным</p>	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>в виде ролика или неподвижного копирного пальца. Щуп постоянно прижат к поверхностям разделки кромок стыка или другим поверхностям свариваемых элементов под действием пружин или силы тяжести. При одном щупе-ролике (рис. 4.2, а) можно направить горелку по разделке стыка без прихваток.</p>	
6.		<p>Ситуационная задача: Каковы технологические возможности телевизионных следящих систем при ЭЛС?</p>	<p>В структуру системы входят также блоки имитации стыка 13 и контроля 14. Блок 13 предназначен для моделирования видеосигнала от зоны сварки, он используется при настройке системы слежения до сварки. Блок 14 служит для выявления нарушений работы следящей системы и сигнализации об этом оператору в режимах автоматического слежения при сварке, ручного наведения и проверки системы с блоком имитации. Питание системы обеспечивается от блока 15. Система слежения допускает превышение кромок стыка до 5 мм. Допустимое отклонение стыка от среднего положения</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			составляет ± 12 мм на 1 м длины линии стыка. Продолжительность непрерывной работы системы ограничивается сроком службы видеоконатора и видеоконтрольного блока.	
10.		Ситуационная задача: Каковы технологические возможности телевизионных следящих систем при ЭЛС?	В структуру системы входят также блоки имитации стыка 13 и контроля 14. Блок 13 предназначен для моделирования видеосигнала от зоны сварки, он используется при настройке системы слежения до сварки. Блок 14 служит для выявления нарушений работы следящей системы и сигнализации об этом оператору в режимах автоматического слежения при сварке, ручного наведения и проверки системы с блоком имитации. Питание системы обеспечивается от блока 15. Система слежения допускает превышение кромок стыка до 5 мм. Допустимое отклонение стыка от среднего положения составляет ± 12 мм на 1 м длины линии стыка. Продолжительность непрерывной работы системы ограничивается	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			сроком службы видеоконференц- и видеоконтрольного блока.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций				
2.	Задание закрытого типа	1. Что понимается под объектом управления? 1) Пространство в котором протекает управляемый процесс; 2) Параметры режима характеризующие процесс управления; 3. 3) Корректирующие или управляющие воздействия извне.	3	3
4.		2. Что понимается под параметрами автоматического управления? 1) Корректирующие или управляющие воздействия извне; 2) Параметры режима характеризующие процесс управления; 3. 3) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми переменными.	2	3
4.		3. Что понимается под возмущающим воздействием? 1) Воздействие, которое нарушает требуемую функциональную связь между регулируемыми или управляемыми воздействиями; 2) Корректирующие или управляющие воздействия извне; 3) Воздействия, прикладываемые к объекту управления с целью изменения управляемой величины в	1	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		соответствии с требуемым законом, а также для компенсации влияния возмущений на характер изменения управляемой величины.		
2.		4. Что такое главная обратная связь? 1) Связь между элементами системы; 2) Связь между выходным параметром системы с ее входным параметром; 3. 3) Связь между выходом системы с задатчиком системы;	5	3
4.		10. Что такое жесткая обратная связь? 1) Связь между выходом системы с ее входом; 2) Связь между выходом системы с ее входом по регулируемой величине; 7. 3) Связь между выходом системы с ее входом по производной;	5	
8.	Задание открытого типа	Ситуационная задача: 1. Приведите классификацию систем и элементов автоматики	К важнейшим и наиболее сложным относят системы автоматического управления (САУ); все остальные перечисленные выше системы являются частными, как правило, более простыми вариантами САУ	3
9.		Ситуационная задача: Дайте общую характеристику входных, возмущающих и выходных параметров сварочного процесса как объекта автоматизации.	В автоматической системе часть входных воздействий (при условии, что они не содержат ошибок) дает системе информацию о задачах управления. Такие воздействия называют задающими	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			(управляющими) воздействиями $g_k(t)$. Они либо вырабатываются управляющим устройством, либо задаются человеком.	
10.		Ситуационная задача: Приведите функциональную схему источника питания с разнополярными импульсами для сварки алюминиевых сплавов.	Для телевизионных систем, работающих в оптическом диапазоне электромагнитных волн, основными являются спектрально-энергетические характеристики контролируемого объекта. Чувствительность телевизионного контроля повышается при согласовании спектральной характеристики передающей трубки телевизионной камеры с областью спектрального излучения контролируемых деталей зоны сварки (сварочной ванны, факела). Телевизионные камеры на видиконе имеют рабочую область в видимой части спектра (0,4...0,7 мкм).	6
11.		Ситуационная задача: Поясните принцип измерения параметров и положения стыка с использованием дуговых датчиков в следящих системах. Каковы особенности технологии сварки, обеспечивающие возможность применения этих датчиков в системах слежения?	Следящие системы с регуляторами прямого действия являются наиболее простыми, в них измерение неотделимо от управления. Сварочный инструмент (сварочная головка	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>или горелка) имеет одну или несколько свободных (неприводных) степеней подвижности и связан непосредственно со щупом, выполненным в виде ролика или неподвижного копирного пальца. Щуп постоянно прижат к поверхностям разделки кромок стыка или другим поверхностям свариваемых элементов под действием пружин или силы тяжести. При одном щупе-ролике (рис. 4.2, а) можно направить горелку по разделке стыка без прихваток.</p>	
12.		<p>Ситуационная задача: Каковы технологические возможности телевизионных следящих систем при ЭЛС?</p>	<p>В структуру системы входят также блоки имитации стыка 13 и контроля 14. Блок 13 предназначен для моделирования видеосигнала от зоны сварки, он используется при настройке системы слежения до сварки. Блок 14 служит для выявления нарушений работы следящей системы и сигнализации об этом оператору в режимах автоматического слежения при сварке, ручного наведения и проверки системы с блоком имитации. Питание системы</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>обеспечивается от блока 15. Система слежения допускает превышение кромок стыка до 5 мм. Допустимое отклонение стыка от среднего положения составляет ± 12 мм на 1 м длины линии стыка.</p> <p>Продолжительность непрерывной работы системы ограничивается сроком службы видикона и видеоконтрольного блока.</p>	
10.		<p>Ситуационная задача: Каковы технологические возможности телевизионных следящих систем при ЭЛС?</p>	<p>В структуру системы входят также блоки имитации стыка 13 и контроля 14. Блок 13 предназначен для моделирования видеосигнала от зоны сварки, он используется при настройке системы слежения до сварки. Блок 14 служит для выявления нарушений работы следящей системы и сигнализации об этом оператору в режимах автоматического слежения при сварке, ручного наведения и проверки системы с блоком имитации. Питание системы обеспечивается от блока 15. Система слежения допускает превышение кромок стыка до 5 мм. Допустимое отклонение стыка от</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			среднего положения составляет ± 12 мм на 1 м длины линии стыка. Продолжительность непрерывной работы системы ограничивается сроком службы видеоконференц-устройства и видеоконтрольного блока.	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
8 семестр				
Основной блок				
1.	Опрос	4/6	24	
2.	Контрольная работа	1/20	20	
3.	Расчетно-графическая работа	1/20	20	
4.	Тест по теме	4/6	24	
	Всего		88	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		4	
	Всего		12	
	Итого		100	
9 семестр				
Основной блок				
1.	Опрос	2/5	10	
3.	Расчетно-графическая работа	2/20	40	
4.	Тест по теме	2/5	10	
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	

	Всего		10	
Дополнительный блок				
	Дифзачет	1	40	
	Итого		100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Ким Д.П., Основы технологии автоматизированного сварочного производства. Т. 1. Линейные системы [Электронный ресурс] / К и м Д. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-0857-7 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108577.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Ким Д.П., Основы технологии автоматизированного сварочного производства. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Электронный ресурс] / К и м Д. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 440 с. - ISBN 978-5-9221-0858-4 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108584.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Кулаков Г.Т., Основы технологии автоматизированного сварочного производства теплоэнергетическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков, А.Т. Кулаков, В.В. Кравченко, А.Н. Кухоренко, К.И. Артёменко, Ю.М. Ковриго, И.М. Голинко, Т.Г. Баган, А.С. Бунке - Минск: Выш. шк., 2017. - 238 с. - ISBN 978-985-06-2800-8 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628008.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Подчукаев В.А., Основы технологии автоматизированного сварочного производства (аналитические методы) [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0445-4 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html> (ЭБС «Консультант студента»)
5. Гладков, Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: доп. УМО по ун-тетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Оборудование и технология сварочного производства" направления подготовки "Машиностроительные технологии и оборудование". - М.: Академия,

2006. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2301-8: 290-40, 334-40, 231-00: 290-40, 334-40, 231-00. ТК-12; УЧ-8;

6. Павлючков, С.А. Автоматизация производства (металлообработка): рабочая тетрадь: доп. Экспертным советом по профессиональному образованию в качестве рабочей тетради для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования. - М.: Академия, 2008. - 96 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-3928-2: 75-90: 75-90. УЧ-4;

7. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов. "Технология машиностроения" "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". - 2-е изд. ; стереотип. - М.: Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование).

8. Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: доп. УМО вузов...для студентов, обучающихся по направлению подгот. дипломиров. специалистов 150200 - "Машиностроит. технологии и оборудование" специальности 150202 - "Оборудование и технология сварочного производства". - 2-е изд. ; испр. и доп. - СПб.; М.: Краснодар: Лань, 2011. - 240 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.).

9. Робототехнические комплексы для дуговой и контактной сварки [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Гладков Э.А., Киселев О.Н. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832691.html>

10. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. / А.М. Ибрагимов, В.С. Парлашкевич - М.: Издательство АСВ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302458.html>

11. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Гладков Э.А., Малолетков А.В. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703829461.html>

12. Контроль и управление качеством сварочных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.С. Денисов - Минск: Выш. шк., 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627391.html>

13. Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Лупачев, В.Г. Лупачев - Минск: РИПО, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036075.html>

8.2. Дополнительная литература

14. Аносов В.Н., Основы технологии автоматизированного сварочного производства [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Аносов В.Н. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 68 с. - ISBN 978-5-7782-3036-1 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230361.html> (ЭБС «Консультант студента»)

15. Гаврилов А.Н., Основы технологии автоматизированного сварочного производства технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 243 с. - ISBN 978-5-00032-176-8 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321768.html> (ЭБС «Консультант студента»)

16. Петраков Ю.В., Основы технологии автоматизированного сварочного производства технологическими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / Петраков Ю.В., Драчев О.И. - М.: Машиностроение, 2008. - 336 с. - ISBN 978-5-217-03391-1 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033911.html> (ЭБС «Консультант студента»)

17. Гладков, Э. А. Автоматизация сварочных процессов: учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. — 2-е изд. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-7038-4642-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94728.html>

18. Шидловский, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / С. В. Шидловский ; под редакцией Н. И. Шидловская. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13918.html>
19. Гладков Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2006. – 432 с.
20. Милютин В. С., Шалимов М. П., Шанчуров С. М. Источники питания для сварки: учебник. М.: Айрис-Пресс, 2007. - 379 с.
21. Оборудование для контактной сварки: справ. пособие / под ред. В. В. Смирнова. СПб.: Энергоатомиздат, 2000. - 844 с. 4.Сварка, резка, контроль: справочник / под ред. Н. П. Алешина и Г. Г. Чернышова. Т.1. М.: Машиностроение, 2004. - 620 с.
22. Пашкевич А. Н. Автоматизированное проектирование роботов и робототехнических комплексов для сборочно-сварочных производств: учеб. пособие. Минск: Белорус. ГУ информатики и радиоэлектроники (БГУИР), 1996. - 101 с.
23. Квагиндзе В. С. Технология металлов и сварка [Электронный учебник]: учебное пособие / Квагиндзе В. С.. - Издательство Московского государственного горного университета, 2004 - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6678>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10.ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с

ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на

аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад

(реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи,

взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность,

наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания.

При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и

т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в

устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).