

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 26.09.2023 00:05:47

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

Аннотация к рабочей программе дисциплины **АВТОМАТИЗАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Цель преподавания дисциплины

Закрепление у студентов знаний теории автоматического регулирования, формирование базовых знаний о современном состоянии и перспективах автоматизации основных и вспомогательных сварочных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки, ознакомление студентов с особенностями автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

Задачи изучения дисциплины

- Приобретение студентами познаний об основах автоматики, применимых для технических систем типа «сварочное оборудование и сварочные технологические процессы»;
- Овладение умением провести анализ и выбор известных систем регулирования или произвести их модернизацию применительно к конкретным условиям сварки;
- Приобретение студентами знаний об основных типах автоматизированного сварочного оборудования;
- Овладение умением управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

Обучающиеся должны **знать:**

- типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов;
- основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке;

уметь:

- на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования;
- сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов;

владеть:

- методиками разработки планов и программ организации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами;
- навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами;
- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений.

Разделы дисциплины

- Основы теории автоматического регулирования и управления.
- Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.
 - Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.
 - Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.
- Системы программного управления сварочными процессами (САУ)
- Кибернетические системы управления

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

15.03.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Машиностроение

и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Оборудование и технология сварочного производства»), одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «21» 06 2019 г. протокол № 14.

Зав. кафедрой МТиО

Разработчик программы

к.т.н., доцент

Согласовано:

Директор научной библиотеки

Чевычелов С.А.

Иванов Н.И.

Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «06» 07 2020 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2021 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «01» 07 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой

2-а

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «23» 06 2023 г., протокол № 12

Зав. кафедрой МТиО _____

С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» 20__ г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» 20__ г., протокол №__

Зав. кафедрой МТиО _____

С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» 20__ г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» 20__ г., протокол №__

Зав. кафедрой МТиО _____

С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» 20__ г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» 20__ г., протокол №__

Зав. кафедрой МТиО _____

С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» 20__ г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» 20__ г., протокол №__

Зав. кафедрой МТиО _____

С.А. Чевычелов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Закрепление у студентов знаний теории автоматического регулирования, формирование базовых знаний о современном состоянии и перспективах автоматизации основных и вспомогательных сварочных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки, ознакомление студентов с особенностями автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

1.2 Задачи дисциплины

- приобретение студентами познаний об основах автоматики, применимых для технических систем типа «сварочное оборудование и сварочные технологические процессы»;
- овладение умением провести анализ и выбор известных систем регулирования или произвести их модернизацию применительно к конкретным условиям сварки;
- приобретение студентами знаний об основных типах автоматизированного сварочного оборудования;
- овладение умением управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

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

Обучающиеся должны знать:

- типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов;
- основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке;

уметь:

- на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования;
- сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов;

владеть:

- методиками разработки планов и программ организации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами;
- навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами;

- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять метод математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).

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

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Автоматизация сварочных процессов» представляет обязательную дисциплину с индексом Б1.В.15 вариативной части учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, изучаемую на 4 курсе в 8 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
экзамен	0,15
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	52,85
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	Особенности и перспективы развития автоматизации сварочных процессов. Основные термины и определения. Основные типы систем автоматического регулирования и управления. Системы автоматического регулирования. Принципы управления. Задачи теории автоматического управления. Статический режим автоматической системы. Динамика автоматических систем. Формы записи уравнений элементов автоматической системы. Типовые звенья автоматических систем. Структурная схема автоматической системы. Последовательное и параллельное соединение звеньев, обратная связь. Устойчивость автоматических систем. Качество процесса управления
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	Системы направления сварочной и режущей головок. Характеристика процесса образования шва при дуговой сварке как объекта автоматического направления. Наплавка и резка. Классификация систем направления. Общие свойства систем направления.
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	Структура сварочного контура и возмущающие воздействия. Статическая устойчивость энергетической системы источник питания – дуга. Инерционность элементов системы источник питания - дуга - электрод - ванна. Классификация систем автоматического регулирования дуговых сварочных процессов. Система автоматического регулирования дуги саморегулированием. Сущность и общие условия процесса саморегулирования. Зависимость скорости плавления электрода от тока и напряжения дуги. Статическая характеристика системы саморегулирования. Статические свойства системы саморегулирования. Системы автоматического регулирования напряжения и тока дуги. Принцип действия систем. Статическая характеристика системы АРНД. Статические свойства системы АРНД. Сопоставление систем АРДС и АРНД. Система автоматического регулирования тока АРТД. Системы автоматического регулирования с воздействием на источник питания (АРП) и на вылет электрода (АРВ). Принцип действия и общие свойства систем АРП. Устройство и анализ систем АРП. Принцип действия и общие свойства систем АРВ. Системы регулирования геометрических размеров шва и автокоррекции режимов. Принцип действия и свойства систем. Некоторые типовые САР глубины провара. Системы автокоррекции режимов.

1	2	3
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	Условия получения качественного соединения и анализ процесса нагрева. Чувствительность нагрева к типовым возмущениям. Классификация систем регулирования, применяемых в контактной сварке. Системы регулирования энергетических параметров. Системы регулирования физических параметров. Системы регулирования температуры контакта электрод-деталь. Системы регулирования нагрева околочечной зоны. Системы регулирования нагрева по изменению сопротивления в зоне сварки. Системы регулирования нагрева с использованием ультразвуковых колебаний. Системы регулирования нагрева по тепловому расширению металла. Системы компенсации. Системы компенсации напряжения холостого хода. Системы компенсации колебаний толщины. Системы компенсации износа рабочей поверхности электрода. Системы компенсации изменения сопротивления между электродами. Системы сигнализации.
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	Принцип действия и общие свойства САУ. Некоторые типичные САУ сварочных процессов.
6	Кибернетические системы управления	Применение ЭВМ в системах автоматического управления сварочными процессами. Самонастраивающиеся и экстремальные системы. Промышленные роботы в сварке.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	2			У-1	2С	ПК-1
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	2			У-1	3С	ПК-1
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	6	1, 2,		У-1, МУ-1	5С, КО	ОПК-1, ПК-1, ПК-2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	4	3, 4, 5, 6		У-1, МУ-1	7С	ОПК-1, ПК-1, ПК-2
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	2			У-1,	8С, КО	ОПК-1, ПК-1
6	Кибернетические системы управления	2	3, 4, 5		У-1, МУ-1	9С	ПК-1

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Принципы построения схем автоматического управления сварочным оборудованием	4
2	Изучение динамики систем автоматического регулирования дуговой сварки методом математического моделирования	4
3	Особенности устройства и принципа работы контроллера для контактной сварки ККС-01	8
4	Особенности работы системы автоматического регулирования тока при точечной сварке	8
5	Система автоматической компенсации износа электрода при точечной сварке	4
6	Технологические особенности автоматического регулирования нагрева по скорости снижения усилия в зоне сварки Т-образных соединений малогабаритных деталей	8
ИТОГО		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	2 неделя	9
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	3 неделя	9

1	2	3	4
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	5 неделя	9
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	7 неделя	9
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	8 неделя	9
6	Кибернетические системы управления	9 неделя	7,85
ИТОГО			52,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навы-

ков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов от объема аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лабораторная работа «Особенности работы системы автоматического регулирования тока при точечной сварке».	1. Создание малого коллектива (подгруппа студентов) при выполнении научно-учебной лабораторной работы. 2. Распределение конкретных задач по лабораторной работе между членами коллектива в зависимости от способностей и умений каждого.	8
2	Лабораторная работа «Система автоматической компенсации износа электрода при точечной сварке».	3. Постановка задачи и концентрация внимания членов коллектива на ключевых вопросах лабораторной работы.	4
3	Лекции раздела «Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства».	Разбор конкретных ситуаций	6
Итого			18

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества;

- примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственно-

сти за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный (1-3 семестры)	основной (4-6 семестры)	завершающий (7-8 семестры)
1	2	3	4
Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять метод математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).	Математика Физика		
	Химия Теоретическая механика Инженерная графика Материаловедение Технология конструкционных материалов	Проектирование сварных конструкций	
		Техническая механика Механика жидкости и газа Электротехника и электроника Основы проектирования Процессы и операции формообразования Теория сварочных процессов Математическое моделирование в машиностроении Основы инженерного творчества Теория решения изобретательных задач Источники питания для сварки Промышленная электроника в сварочном оборудовании Технология и оборудование пайки Склеивание металлических и неметаллических конструкций	Автоматизация сварочных процессов Теория автоматического управления Сварка полимерных материалов Сварка пластмасс и склеивание металлов Научно-исследовательская работа
1	2	3	4
Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).	Материаловедение Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Экология Механика жидкости и газа Электротехника и электроника Процессы и операции формообразования Основы инженерного творчества Теория решения изобретательных задач Технология и оборудование пайки Склеивание металлических и неметаллических конструкций Технологическая практика	Автоматизация сварочных процессов Сварка полимерных материалов Сварка пластмасс и склеивание металлов Управление техническими системами Научно-исследовательская работа Преддипломная

			практика
Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2).	Информационные технологии Инженерная графика Нормирование точности Компьютерная графика в машиностроении	Электротехника и электроника Трехмерное моделирование в машиностроении Теория сварочных процессов Источники питания для сварки Промышленная электроника в сварочном оборудовании Компьютерные технологии в сварочном производстве Компьютерные технологии в машиностроении	Автоматизация сварочных процессов Системы автоматизированного проектирования в сварке Научно-исследовательская работа

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-1/ завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки</p>	<p>Знать: общую характеристику систем регулирования и управления объектами сварки.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: некоторыми типовыми методиками автоматизации</p>	<p>Знать: типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: методиками разработки планов автоматизации</p>	<p>Знать: основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов.</p> <p>Владеть: методиками разработки планов и программ ор-</p>

	<i>ки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	ции сварочных процессов.	сварочных процессов с применением широко распространенных в производстве систем управления сварочными процессами.	ганизации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами.
ПК-1 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: основные параметры процессов дуговой и контактной сварки, используемые в качестве регулирующего воздействия для управления процессами и оборудованием при сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками рационализации, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>Знать: типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками рационализации и изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>Знать: основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов.</p> <p>Владеть: навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>
ПК-2 / завер-	1. Доля освоенных обучаю-	Знать: возмущающие факторы, влия-	Знать: типовые принципы и методи-	Знать: основы тео-

шающий	<p><i>щимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>ющие на процесс дуговой и контактной сварки.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства существующих автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>ки построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений</p>
--------	--	--	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	1-10	Согласно табл. 7.2

2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	11-20	Согласно табл. 7.2
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства	ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	собеседование	21-59	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №1,2	1-13 1-11	
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Лекция, СРС, лабораторные работы	собеседование	60-80	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №3,4,5,6	1-10 1-7 1-7 1-8	

1	2	3	4	5	6	7
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	ОПК-1 ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	81-90	Согласно табл. 7.2
6	Кибернетические системы управления	ПК-1	Лекция, СРС, лабораторные работы	собеседование	91-100	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №3,4,5	1-10 1-7 1-7	

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу (теме) 3. «Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как

части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства»

1. Коэффициент саморегулирования по напряжению – это:

А) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, скорости плавления электрода к напряжению.

Б) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, напряжения к току.

В) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, скорости подачи электрода к напряжению.

Г) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, тока к напряжению.

Д) постоянная величина, зависящая от способа дуговой сварки.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства»

1. Чувствительность нагрева к типовым возмущениям при точечной сварке.

2. Отработка возмущений системами автоматического регулирования тока и напряжения на электродах.

3. Принцип работы систем автоматического регулирования физических параметров.

4. Принцип работы систем компенсации.

5. Особенности систем сигнализации, применяемых при контактной сварке.

Рефераты

1. Аналоговые устройства автоматического управления сварочными процессами.

2. Цифровые устройства автоматического управления сварочными процессами.

3. Системы управления формированием шва при дуговой сварке в защитном газе.

4. Аналого-цифровые системы слежения за линией стыка при дуговой автоматической сварке.

5. Управление точечной контактной сваркой по математическим моделям.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания

дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Принципы построения схем автоматического управления сварочным оборудованием	2	Выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Изучение динамики систем автоматического регулирования дуговой сварки методом математического моделирования	2		3	
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №3. Особенности устройства и принципа работы контроллера для контактной сварки ККС-01	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Особенности работы системы автоматического регулирования тока при точечной сварке	2		6	
Лабораторная работа №5. Система автоматической компенсации износа электрода при точечной сварке	2		3	
Лабораторная работа №6. Технологические особенности автоматического регулирования нагрева по скорости снижения усилия в зоне сварки Т-образных соединений малогабаритных деталей	2		6	
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гладков, Эдуард Александрович. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Бумана, 2014. - 421, [3] с. - Текст : непосредственный.

2. Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке : учебное пособие / Э. А. Гладков. - М. : Академия, 2006. - 432 с. - Текст : непосредственный.

3. Беленький В.Я. Автоматизация сварочных процессов : учебное пособие / Беленький В.Я., Мелюков В.В., Трушников Д.Н.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013. — 103 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110439.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный

4. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Гладков Э.А., Бродягин В.Н., Перковский Р.А.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 424 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94728.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

5. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами : учебное пособие / Шельпяков А.Н.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 160 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123995.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

6. Емельянов, В. М. Теория автоматического управления и автоматизация сварочных процессов / КурскГТУ ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 1996. - 104 с. - Текст : непосредственный.

7. Чупаев А.В. Системы автоматизации и управления : учебное пособие / Чупаев А.В., Шарифуллина А.Ю.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 88 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121051.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8. Бабёр А.И. Основы автоматики : учебное пособие / Бабёр А.И. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2022. — 84 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125414.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

9. Съянов С.Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления : учебник для СПО / Съянов С.Ю. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120287.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Автоматизация сварочных процессов : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. И. Иванов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 69 с. - Библиогр.: с. 67. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета
 «Сварочное производство»
 «Заготовительные производства»
 «Технология машиностроения»
 «Сварка и диагностика»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.avtosvar.ru – Автоматизация и сварка
www.esab.ru – Автоматическая сварка. Каталог продукции ESAB
www.awg-tech.ru – Автоматизация сварки. Сварочное оборудование
www.rutector.ru – Автоматизация сварочного производства. Оборудование и решения
www.askaynak.com.tr – Системы автоматизации сварочных процессов
www.elibrarv.ru – Научная электронная библиотека eLibrary
<http://www.biblioclub.ru/> - «Университетская библиотека on-line»
<https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRsmart
<https://biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система Юрайт

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление сло-

варей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice;
Kaspersky Endpoint Security Russian Edition.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

Лаборатория автоматизации сварочных процессов
-Аналоговая машина МН-7М. Москва, главснаб.П.О.33;
-Контакт устан. МТ1220. Киевск. произв. объедин. тр978;
-РКС-801 Курск з-д Аккумулятор ПО-78;
-Прибор Рт-25-ОМ-2;
-Свароч. автомат 5303 Богородицк п/я В-8324 тр.244

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

15.03.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

Машиностроение

и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Оборудование и технология сварочного производства»), одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «23» 03 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «21» 06 2019 г. протокол № 14.

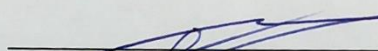
Зав. кафедрой МТиО


Разработчик программы

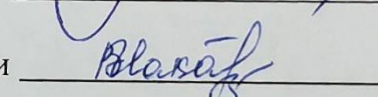
к.т.н., доцент

Согласовано:

Директор научной библиотеки

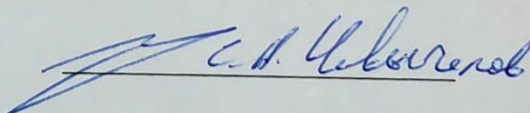
 Чевычелов С.А.

 Иванов Н.И.

 Макаровская В.Г.

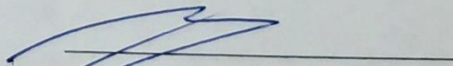
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «06» 07 2020 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой



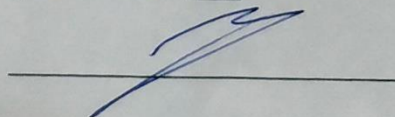
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2021 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «01» 07 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «16» 02 2021 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «23» 06 2023г., протокол № 12

Зав. кафедрой МТиО _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования « » 20 г., протокол №

Зав. кафедрой МТиО _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования « » 20 г., протокол №

Зав. кафедрой МТиО _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования « » 20 г., протокол №

Зав. кафедрой МТиО _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования « » 20 г., протокол №

Зав. кафедрой МТиО _____ С.А. Чевычелов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Закрепление у студентов знаний теории автоматического регулирования, формирование базовых знаний о современном состоянии и перспективах автоматизации основных и вспомогательных сварочных операций, связанных со сварочным процессом и изменением пространственного положения изделия и сварочной головки, ознакомление студентов с особенностями автоматизации сварочных процессов как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

1.2 Задачи дисциплины

- приобретение студентами познаний об основах автоматики, применимых для технических систем типа «сварочное оборудование и сварочные технологические процессы»;
- овладение умением провести анализ и выбор известных систем регулирования или произвести их модернизацию применительно к конкретным условиям сварки;
- приобретение студентами знаний об основных типах автоматизированного сварочного оборудования;
- овладение умением управлять сварочными процессами с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

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

Обучающиеся должны **знать**:

- типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов;
- основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке;

уметь:

- на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования;
- сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов;

владеть:

- методиками разработки планов и программ организации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами;
- навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами;

- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять метод математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).

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

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Автоматизация сварочных процессов» представляет обязательную дисциплину с индексом Б1.В.15 вариативной части учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, изучаемую на 4 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	8
практические занятия	0
экзамен	0,12
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	8
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	122,88
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	9

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	Особенности и перспективы развития автоматизации сварочных процессов. Основные термины и определения. Основные типы систем автоматического регулирования и управления. Системы автоматического регулирования. Принципы управления. Задачи теории автоматического управления. Статический режим автоматической системы. Динамика автоматических систем. Формы записи уравнений элементов автоматической системы. Типовые звенья автоматических систем. Структурная схема автоматической системы. Последовательное и параллельное соединение звеньев, обратная связь. Устойчивость автоматических систем. Качество процесса управления
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	Системы направления сварочной и режущей головок. Характеристика процесса образования шва при дуговой сварке как объекта автоматического направления. Наплавка и резка. Классификация систем направления. Общие свойства систем направления.
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	Структура сварочного контура и возмущающие воздействия. Статическая устойчивость энергетической системы источник питания – дуга. Инерционность элементов системы источник питания - дуга - электрод - ванна. Классификация систем автоматического регулирования дуговых сварочных процессов. Система автоматического регулирования дуги саморегулированием. Сущность и общие условия процесса саморегулирования. Зависимость скорости плавления электрода от тока и напряжения дуги. Статическая характеристика системы саморегулирования. Статические свойства системы саморегулирования. Системы автоматического регулирования напряжения и тока дуги. Принцип действия систем. Статическая характеристика системы АРНД. Статические свойства системы АРНД. Сопоставление систем АРДС и АРНД. Система автоматического регулирования тока АРТД. Системы автоматического регулирования с воздействием на источник питания (АРП) и на вылет электрода (АРВ). Принцип действия и общие свойства систем АРП. Устройство и анализ систем АРП. Принцип действия и общие свойства систем АРВ. Системы регулирования геометрических размеров шва и автокоррекции режимов. Принцип действия и свойства систем. Некоторые типовые САР глубины провара. Системы автокоррекции режимов.

1	2	3
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	Условия получения качественного соединения и анализ процесса нагрева. Чувствительность нагрева к типовым возмущениям. Классификация систем регулирования, применяемых в контактной сварке. Системы регулирования энергетических параметров. Системы регулирования физических параметров. Системы регулирования температуры контакта электрод-деталь. Системы регулирования нагрева околочечной зоны. Системы регулирования нагрева по изменению сопротивления в зоне сварки. Системы регулирования нагрева с использованием ультразвуковых колебаний. Системы регулирования нагрева по тепловому расширению металла. Системы компенсации. Системы компенсации напряжения холостого хода. Системы компенсации колебаний толщины. Системы компенсации износа рабочей поверхности электрода. Системы компенсации изменения сопротивления между электродами. Системы сигнализации.
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	Принцип действия и общие свойства САУ. Некоторые типичные САУ сварочных процессов.
6	Кибернетические системы управления	Применение ЭВМ в системах автоматического управления сварочными процессами. Самонастраивающиеся и экстремальные системы. Промышленные роботы в сварке.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	0,5			У-1	С	ПК-1
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	0,5			У-1	С	ПК-1
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	1	1		У-1, МУ-1	С	ОПК-1, ПК-1, ПК-2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	1	2		У-1, МУ-1	С	ОПК-1, ПК-1, ПК-2
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	0,5			У-1	С	ОПК-1, ПК-1
6	Кибернетические системы управления	0,5	2		У-1, МУ-1	С	ПК-2

С – собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Принципы построения схем автоматического управления сварочным оборудованием	4
2	Особенности устройства и принципа работы контроллера для контактной сварки ККС-01	4
ИТОГО		8

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	3 неделя	20
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	6 неделя	20
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	9 неделя	24
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	12 неделя	24
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	15 неделя	14,88
6	Кибернетические системы управления	18 неделя	20
ИТОГО			122,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС и Приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017г. № 301 по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 4 часа от объема аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа «Принципы построения схем автоматического управления сварочным оборудованием».	1. Создание малого коллектива (подгруппа студентов) при выполнении научно-учебной лабораторной работы. 2. Распределение конкретных задач по лабораторной работе между членами	4

		коллектива в зависимости от способностей и умений каждого.	
1	2	3	4
		3. Постановка задачи и концентрация внимания членов коллектива на ключевых вопросах лабораторной работы.	
Итого			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества;

- примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция			
	Начальный (1 курс)	Основной		Завершающий 4-5 курс
		2 курс	3 курс	
1	2	3	4	5
Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	Математика Физика		Проектирование сварных конструкций	
	Химия Инженерная графика	Теоретическая механика	Механика жидкости и газа	Процессы и операции формообразо-

<p>профессиональной деятельности, применять метод математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)</p>	<p>фика Материаловедение Технология конструкционных материалов</p>	<p>Техническая механика</p>	<p>Основы проектирования Теория сварочных процессов Математическое моделирование в машиностроении</p>	<p>вания Основы инженерного творчества Теория решения изобретательных задач Автоматизация сварочных процессов Теория автоматического управления Сварка полимерных материалов Сварка пластмасс и склеивание металлов Научно-исследовательская работа</p>
<p>Способностью к систематическому изучению научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).</p>	<p>Материаловедение Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры</p>	<p>Электротехника и электроника Экология</p>	<p>Механика жидкости и газа</p>	<p>Процессы и операции формообразования Основы инженерного творчества Теория решения изобретательных задач Технология и оборудование пайки Склеивание металлических и неметаллических конструкций Автоматизация сварочных процессов Сварка полимерных материалов Сварка пластмасс и склеивание металлов Управление техническими системами Технологическая практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p>

Умением обеспечить моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2).	Информационные технологии Инженерная графика	Электротехника и электроника		Источники питания для сварки Промышленная электроника в сварочном оборудовании Автоматизация сварочных процессов Системы автоматизированного проектирования в сварке Научно-исследовательская работа
		Нормирование точности	Теория сварочных процессов Компьютерная графика в машиностроении Трехмерное моделирование в машиностроении Компьютерные технологии в сварочном производстве Компьютерные технологии в машиностроении	

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
ОПК-1/ завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p>	<p>Знать: общую характеристику систем регулирования и управления объектами сварки.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p>	<p>Знать: типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и усло-</p>	<p>Знать: основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных про-</p>

	<p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Владеть: некоторыми типовыми методиками автоматизации сварочных процессов.</p>	<p>вий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: методиками разработки планов автоматизации сварочных процессов с применением широко распространенных в производстве систем управления сварочными процессами.</p>	<p>цессов.</p> <p>Владеть: методиками разработки планов и программ организации инновационной деятельности, оценки инновационных и технологических рисков при внедрении новых автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>
ПК-1 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандарт-</p>	<p>Знать: основные параметры процессов дуговой и контактной сварки, используемые в качестве регулирующего воздействия для управления процессами и оборудованием при сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками рационализации, способствующими внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и</p>	<p>Знать: типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками рационализации и изобретательства, способствующими внедрению достижений отечественной и</p>	<p>Знать: основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов.</p> <p>Владеть: навыками творческой инициативы, рационализации, изобретательства, способствующими внедрению до-</p>

	<i>ных ситуациях</i>	техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.	зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.	стижений отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизированных систем управления сварочными процессами.
ПК-2 / завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: возмущающие факторы, влияющие на процесс дуговой и контактной сварки.</p> <p>Уметь: сформулировать общую задачу автоматизации типовых сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства существующих автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>Знать: типовые принципы и методики построения и функционирования элементов и систем стабилизации, систем программного управления и регулирования, следящих систем, микропроцессорных систем управления, робототехнических комплексов.</p> <p>Уметь: на основе анализа требований к качеству сварного соединения, производительности процесса сварки и условий работы сварщика сформулировать задачу автоматизации конкретных сварочных процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами.</p>	<p>Знать: основы теории автоматического регулирования, законы и закономерности построения замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования (САР), особенности их функционирования в различных режимах и для различных объектов управления в сварке.</p> <p>Уметь: сформулировать техническое задание на разработку инновационных средств автоматизации сварочных процессов.</p> <p>Владеть: навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых автоматизированных систем управления сварочными процессами с обоснованием принятых технических решений</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Введение. Основы теории автоматического регулирования и управления.	ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	1-10	Согласно табл. 7.2
2	Автоматизация вспомогательных сварочных операций, связанных с изменением пространственного положения изделия и сварочной головки.	ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	11-20	Согласно табл. 7.2
3	Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства	ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	собеседование	21-59	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №1	1-13	
4	Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.	ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	собеседование	60-80	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №2	1-10	
5	Системы программного управления сварочными процессами (САУ)	ОПК-1 ПК-1	Лекция, СРС	собеседование	81-90	Согласно табл. 7.2
6	Кибернетические системы управления	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа	собеседование	91-100	Согласно табл. 7.2
				контрольные вопросы к лаб. №2	1-10	

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу (теме) 3. «Особенности автоматизации процессов дуговой сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства»

1. Коэффициент саморегулирования по напряжению – это:

А) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, скорости плавления электрода к напряжению.

Б) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, напряжения к току.

В) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, скорости подачи электрода к напряжению.

Г) отношение, в малом интервале текущих изменений режима дуги, тока к напряжению.

Д) постоянная величина, зависящая от способа дуговой сварки.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Особенности автоматизации процессов контактной сварки как части комплексной механизации и автоматизации сварочного производства»

6. Чувствительность нагрева к типовым возмущениям при точечной сварке.

7. Отработка возмущений системами автоматического регулирования тока и напряжения на электродах.

8. Принцип работы систем автоматического регулирования физических параметров.

9. Принцип работы систем компенсации.

10. Особенности систем сигнализации, применяемых при контактной сварке.

Рефераты

1. Аналоговые устройства автоматического управления сварочными процессами.

2. Цифровые устройства автоматического управления сварочными процессами.

3. Системы управления формированием шва при дуговой сварке в защитном газе.

4. Аналого-цифровые системы слежения за линией стыка при дуговой автоматической сварке.

5. Управление точечной контактной сваркой по математическим моделям.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Принципы построения схем автоматического управления сварочным оборудованием	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Особенности устройства и принципа работы контроллера для контактной сварки ККС-01	4		8	
СРС	10		20	
Итого	18		36	
Посещаемость	0		14	
Экзамен	0		50	
Итого	18		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гладков, Эдуард Александрович. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Бумана, 2014. - 421, [3] с. - Текст : непосредственный.

2. Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке : учебное пособие / Э. А. Гладков. - М. : Академия, 2006. - 432 с. - Текст : непосредственный.

3.Беленький В.Я. Автоматизация сварочных процессов : учебное пособие / Беленький В.Я., Мелюков В.В., Трушников Д.Н.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013. — 103 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110439.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный

4.Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Гладков Э.А., Бродягин В.Н., Перковский Р.А.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 424 с. —URL: <https://www.iprbookshop.ru/94728.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

5.Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами : учебное пособие / Шельпяков А.Н.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 160 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123995.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

6. Емельянов, В. М. Теория автоматического управления и автоматизация сварочных процессов / КурскГТУ ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 1996. - 104 с. - Текст : непосредственный.

7. Чупаев А.В. Системы автоматизации и управления : учебное пособие / Чупаев А.В., Шарифуллина А.Ю.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 88 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121051.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8. Бабёр А.И. Основы автоматики : учебное пособие / Бабёр А.И. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2022. — 84 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125414.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

9. Съянов С.Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления : учебник для СПО / Съянов С.Ю. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120287.html> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа : по подписке.- Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Автоматизация сварочных процессов : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. И. Иванов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 69 с. - Библиогр.: с. 67. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

«Сварочное производство»

«Заготовительные производства»

«Технология машиностроения»

«Сварка и диагностика»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.avtosvar.ru – Автоматизация и сварка

www.esab.ru – Автоматическая сварка. Каталог продукции ESAB
www.awg-tech.ru – Автоматизация сварки. Сварочное оборудование
www.rutector.ru – Автоматизация сварочного производства. Оборудование и решения
www.askaynak.com.tr – Системы автоматизации сварочных процессов
www.elibrarv.ru – Научная электронная библиотека eLibrary
<http://www.biblioclub.ru/> - «Университетская библиотека on-line»
<https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRsmart
<https://biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система Юрайт

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Автоматизация сварочных процессов».

тизация сварочных процессов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice;
Kaspersky Endpoint Security Russian Edition.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

Лаборатория автоматизации сварочных процессов
-Аналоговая машина МН-7М. Москва, главснаб.П.О.33;
-Контакт устан. МТ1220. Киевск. произв. объедин. тр978;
-РКС-801 Курск з-д Аккумулятор ПО-78;
-Прибор Рт-25-ОМ-2;
-Свароч. автомат 5303 Богородицк п/я В-8324 тр.244

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			