Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 16:02:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

Направления подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения».**

Программу составил
доц., к.т.н. /Андреева Л. П./

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» 06_ 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой «ОиТСП» _____/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы _____/С.А. Паршина/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/
«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/04.2022/Б1.2.08

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» является формирование базовых знаний о современных системах автоматизации сварочных процессов, знаний их элементного состава, прогрессивных методах эксплуатации и их возможностях использовании в технологических процессах.

Сформировать навыки к анализу технологического процесса сварки как объекта управления, изучить основные подходы к автоматизации дуговых способов.

Изучение курса «Автоматизация сварочных процессов» способствует расширению кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Автоматизация сварочных процессов» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на Машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

- математика
- электротехника и электроника
- теория сварочных процессов;
- проектирование сварных конструкций;
- источники питания для сварки
- контроль качества сварных соединений
- технология и оборудование сварки плавлением

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Автоматизация сварочных процессов» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями.

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ПК-1	ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – применять полученные знаний для анализа и освоения конкретного сварочного оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 16 ч., семинарские занятия –10 ч., самостоятельная работа студента - 46 ч. Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Современное состояние автоматического управления.

Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ. Структура современной САУ. Понятия идентификации, оптимизации и адаптации.

Основные понятия теории автоматического регулирования.

Описание систем во временной области. Понятия пространства состояния, отражение изменения состояния. Уравнение звена и его символическая запись. Статическая характеристика. Передаточная функция звена. Запись дифференциального уравнения по передаточной функции. Характеристическое уравнение. Весовая и переходная функции. Их связь между собой и передаточной функцией. Частотные характеристики звена. Типы позиционных звеньев. Характеристики идеального усилительного и апериодического звена. Колебательное звено и его характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их характеристики. Основные структурные преобразования соединений звеньев.

Автоматизация процессов дуговой сварки.

Характеристики дуги как объекта управления. Структура сварочного контура. Возмущения. Физические свойства электрической дуги. Статическая ВАХ дуги. Функциональная схема источника питания (ИП). Подходы к управлению ИП. Условие устойчивости дуги в системе «ИП – дуга». Структурная схема контура «ИП – дуга» без обратной связи. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД. Структурная схема АРНД. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС. Математическая модель системы «ИП – дуга» для сварки плавящимся электродом. Статическая ВАХ устойчивой работы при сварке плавящимся электродом. Графическое определение статических ошибок. Системы АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки. Настройка на режим. САР тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему (АРП).

Системы слежения за стыком. САР в электронно-лучевой сварке.

Влияние смещения стыка на величину непровара. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка. Индуктивные и индукционные датчики положения стыка. Универсальный электромагнитный датчик на потоках рассеяния, измерительная схема. Ориентация пучка по стыку на основе вторично-эмиссионного сигнала. Цифровые САУ. Понятия дискретизации по времени и квантования по уровню. Системы сбора данных. Предварительное преобразование аналогового сигнала. Функциональная схема энергоблока ЭЛС. Способы регулирования тока пучка. Система экстремального регулирования тока фокусировки.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом, показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- проведение контрольных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК 1 – Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК 2 – Использует CAD-системы, CAPP-системы для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК 3 – Определяем порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства				
ИПК 1 – Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой

	ходе подготовки производства новой продукции.	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	продукции, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК 2 – Использует CAD-системы, CAPP-системы для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК 3 – Определяем порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме ***экзамена*** проводится по билетам в письменной форме.

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания;
- время на доклад (ответ) на заданный вопрос (тему).

Содержание экзаменационного задания приведено в приложении В. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена в 4 семестре выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: расчетно-графических работ, приведенных в п. 6, контрольных работ и тестовых заданий (в форме бланкового или компьютерного варианта), приведенных в Приложении В.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний,

	умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- Разработка процесса сварки дуговой горящей в динамическом режиме и средств его реализации
- Разработка методов и средств модуляции тока второго поколения при сварке электродами с покрытием, реализующим концепцию “машина-человек-технология”
- Разработка специализированного робота для сварки стыков труб с геометрической и технологической адаптацией к изменяющемуся пространственному положению сварочной ванны
- Разработка на базе импульсного питания сварочной дуги энергоресурсосберегающих технологий наплавки с заданными свойствами наплавленного слоя
- Разработка процессов импульсного питания с одновременным независимым и раздельным управлением тепловыми процессами в электроде и изделии за счёт одного параметра режима сварочного тока
- Разработка процесса сварки в щелевую разделку на базе импульсного питания сварочной дуги
- Разработка различных процессов сварки при импульсном питании дуги на прямой полярности.

Вопросы для подготовки к зачету, экзамену

1. Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи.
2. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ.
3. Структура соврем. САУ. Понятия идентификации, оптимизации и адаптации.
4. Описание систем во временной области. Понятия пространства состояния, отражение изменения состояния.
5. Уравнение звена и его символическая запись. Статическая характеристика.
6. Передаточная функция звена. Запись дифференциального уравнения по передаточной функции. Характеристическое уравнение.
7. Весовая и переходная функции. Их связь между собой и передаточной функц.
8. Частотные характеристики звена.
9. Типы позиционных звеньев. Характеристики идеального усилительного и апериодического звена.
10. Колебательное звено и его характеристики.
11. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их характеристики.
12. Основные структурные преобразования соединений звеньев.
13. Характеристики дуги как объекта управления. Структура сварочного контура. Возмущения.
14. Физические свойства электрической дуги. Статическая ВАХ дуги.
15. Функциональная схема источника питания (ИП). Подходы к управлению ИП.
16. Условие устойчивости дуги в системе «ИП – дуга».
17. Структурная схема контура «ИП – дуга» без обратной связи.
18. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД.
19. Структурная схема АРНД.
20. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС.
21. Математическая модель системы «ИП – дуга» для сварки плавящимся электродом.
22. Статическая ВАХ устойчивой работы при сварке плавящимся электродом. Графическое определение статических ошибок.

23. Системы АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки. Настройка на режим.
24. САР тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему (АРП).
25. Влияние смещения стыка на величину непровара.
26. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.
27. Индуктивные и индукционные датчики положения стыка.
28. Универсальный электромагнитный датчик на потоках рассеяния. Измер. схема.
29. Ориентация пучка по стыку на основе вторично-эмиссионного сигнала.
30. Цифровые САУ. Понятия дискретизации по времени и квантования по уровню.
31. Системы сбора данных. Предварительное преобразование аналогового сигнала.
32. Функциональная схема энергоблока ЭЛС. Способы регулирования тока пучка.
33. Система экстремального регулирования тока фокусировки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов. Учебник / В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2014. – 421 с. (31 шт.)

2. Гладков, Э.А. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.А. Гладков, А.В. Малолетков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62060. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1 Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93001. — Загл. с экрана.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» следует уделять на формирование у студентов базовых знаний о современных системах автоматизации сварочных процессов, знаний их элементного состава, прогрессивных методах эксплуатации и их возможностях использовании в технологических процессах.

При изучении раздела «Автоматизация сварочных процессов» необходимо сформировать навыки к анализу технологического процесса сварки как объекта управления, изучить основные подходы к автоматизации дуговых способов.

При изучении раздела «Автоматизация сварочных процессов» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: Очно-заочная
Вид профессиональной деятельности: в соответствии с ФГОС и ООП

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматизация сварочных процессов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень вопросов для зачета
примерный перечень вопросов для экзамена

Составители:

к.т.н., доц. Андреева Л.П.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Автоматизация сварочных процессов					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	ИПК 3 – Определяем порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации	ИПК 1 – Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК 2 – Использует CAD-системы, CAPP-системы для редактирования типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК 3 – Определяем порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации	лекция, самостоятельная работа, реферат	Э Р УО ДС	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в усло-

					виях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Автоматизация сварочных процессов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
2	Устный опрос (Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- Разработка процесса сварки дуговой горящей в динамическом режиме и средств его реализации
- Разработка методов и средств модуляции тока второго поколения при сварке электродами с покрытием, реализующим концепцию “машина-человек-технология”
- Разработка специализированного робота для сварки стыков труб с геометрической и технологической адаптацией к изменяющемуся пространственному положению сварочной ванны
- Разработка на базе импульсного питания сварочной дуги энергоресурсосберегающих технологий наплавки с заданными свойствами наплавленного слоя
- Разработка процессов импульсного питания с одновременным независимым и раздельным управлением тепловыми процессами в электроде и изделии за счёт одного параметра режима сварочного тока
- Разработка процесса сварки в щелевую разделку на базе импульсного питания сварочной дуги
- Разработка различных процессов сварки при импульсном питании дуги на прямой полярности.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи.
2. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ.
3. Структура соврем. САУ. Понятия идентификации, оптимизации и адаптации.
4. Описание систем во временной области. Понятия пространства состояния, отражение изменения состояния.
5. Уравнение звена и его символическая запись. Статическая характеристика.
6. Передаточная функция звена. Запись дифференциального уравнения по передаточной функции. Характеристическое уравнение.
7. Весовая и переходная функции. Их связь между собой и передаточной функц.
8. Частотные характеристики звена.
9. Типы позиционных звеньев. Характеристики идеального усилительного и апериодического звена.
10. Колебательное звено и его характеристики.
11. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их характеристики.
12. Основные структурные преобразования соединений звеньев.
13. Характеристики дуги как объекта управления. Структура сварочного контура. Возмущения.
14. Физические свойства электрической дуги. Статическая ВАХ дуги.
15. Функциональная схема источника питания (ИП). Подходы к управлению ИП.
16. Условие устойчивости дуги в системе «ИП – дуга».
17. Структурная схема контура «ИП – дуга» без обратной связи.
18. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД.
19. Структурная схема АРНД.
20. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС.
21. Математическая модель системы «ИП – дуга» для сварки плавящимся электродом.
22. Статическая ВАХ устойчивой работы при сварке плавящимся электродом. Графическое определение статических ошибок.

23. Системы АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки. Настройка на режим.
24. САР тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему (АРП).
25. Влияние смещения стыка на величину непровара.
26. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.
27. Индуктивные и индукционные датчики положения стыка.
28. Универсальный электромагнитный датчик на потоках рассеяния. Измер. схема.
29. Ориентация пучка по стыку на основе вторично-эмиссионного сигнала.
30. Цифровые САУ. Понятия дискретизации по времени и квантования по уровню.
31. Системы сбора данных. Предварительное преобразование аналогового сигнала.
32. Функциональная схема энергоблока ЭЛС. Способы регулирования тока пучка.
33. Система экстремального регулирования тока фокусировки.

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация сварочных процессов»
по направлениям подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
(Образовательная программа «Оборудование и технологии сварочного производства»)
Квалификация выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очно-заочная

Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З
1. Введение. Современное состояние автоматического управления.	9			4	2		10								
2. Основные понятия теории автоматического регулирования.	9			4	4		10								
3. Автоматизация процессов дуговой сварки.	9			4	2		10								
4. Системы слежения за стыком. САР в электронно-лучевой сварке.	9			4	2		16								
Итого				16	10		46							*	

Программу составил проф., д.т.н. / Л. П. Андреева/