Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.10.2023 12:19:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bc1d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /**Е. В. Сафонов** /
“ 02 ” 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация сварочных процессов

Направления подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва, 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составил
профессор, д.т.н. /В.Н. Ластовиря /

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»

«31» 08 2021 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой «ОиТСП», к.т.н /Сафонов Е. В./

Программа согласована с руководителем
образовательной программы, к.т.н., доц. /Андреева Л.П./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«02» 09 2021 г., протокол № 9-21

Председатель комиссии / Васильев А.Н./

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.

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- высшая математика
- электротехнические основы машиностроительных технологий

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- теория сварочных процессов;
- проектирование сварных конструкций;
- источники питания для сварки

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- контроль качества сварных соединений

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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	***знать:*** - методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. ***уметь:*** - разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. ***владеть:*** - методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.
ПК-12	Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием	***знать:*** - методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.

	современных инструментальных средств	***уметь:*** - разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. ***владеть:*** - методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.

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 4 зачетные единицы (144 ч.).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 ч., семинарские занятия –6 ч., самостоятельная работа студента - 134 ч.

Форма контроля – зачёт (8-ой семестр).

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

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. Передатзаочная 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.

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**
ПК-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-12	Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

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-7 - Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитиче-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ских операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
владеть: методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся владеет методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-12 - Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств				
знать: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использова-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологиче-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологическую и про-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабаты-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы раз-

нием современных инструментальных средств.	скую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	изводственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	вать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	рабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.	Обучающийся владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачета.

Критерий оценки. Студенту предлагается три вопроса:

-оценка "зачтено" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два;

-оценка "не зачтено" выставляется студенту, если не даны ответы на три вопроса.

Шкала оценивания	**Описание**

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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 (ПК-7, ПК-12)**:**

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

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи. (ПК-7, ПК-12)
2. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ. (ПК-7, ПК-12)
3. Структура соврем. САУ. Понятия идентификации, оптимизации и адаптации. (ПК-7, ПК-12)
4. Описание систем во временной области. Понятия пространства состояния, отражение изменения состояния. (ПК-7, ПК-12)
5. Уравнение звена и его символическая запись. Статическая характеристика. (ПК-7, ПК-12)
6. Передатзаочная функция звена. Запись дифференциального уравнения по передаточной функции. Характеристическое уравнение. (ПК-7, ПК-124)
7. Весовая и переходная функции. Их связь между собой и передаточной функц. (ПК-7, ПК-12)
8. Частотные характеристики звена. (ПК-7, ПК-124)
9. Типы позиционных звеньев. Характеристики идеального усилительного и апериодического звена. (ПК-7, ПК-12)

10. Колебательное звено и его характеристики. (ПК-7, ПК-12)
11. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их характеристики. (ПК-7, ПК-12)
12. Основные структурные преобразования соединений звеньев. (ПК-7, ПК-12)
13. Характеристики дуги как объекта управления. Структура сварочного контура. Возмущения. (ПК-7, ПК-12)
14. Физические свойства электрической дуги. Статическая ВАХ дуги. (ПК-7, ПК-12)
15. Функциональная схема источника питания (ИП). Подходы к управлению ИП. (ПК-7, ПК-12)
16. Условие устойчивости дуги в системе «ИП – дуга». (ПК-7, ПК-12)
17. Структурная схема контура «ИП – дуга» без обратной связи. (ПК-7, ПК-12)
18. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД. (ПК-7, ПК-12)
19. Структурная схема АРНД. (ПК-7, ПК-12)
20. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС. (ПК-7, ПК-12)
21. Математическая модель системы «ИП – дуга» для сварки плавящимся электродом. (ПК-7, ПК-12)
22. Статическая ВАХ устойчивой работы при сварке плавящимся электродом. Графическое определение статических ошибок. (ПК-7, ПК-12)
23. Системы АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки. Настройка на режим. (ПК-7, ПК-12)
24. САР тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему (АРП). (ПК-7, ПК-12)
25. Влияние смещения стыка на величину непровара. (ПК-7, ПК-12)
26. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка. (ПК-7, ПК-14)
27. Индуктивные и индукционные датчики положения стыка. (ПК-7, ПК-12)
28. Универсальный электромагнитный датчик на потоках рассеяния. Измер. схема. (ПК-7, ПК-12)
29. Ориентация пучка по стыку на основе вторично-эмиссионного сигнала. (ПК-7, ПК-12)
30. Цифровые САУ. Понятия дискретизации по времени и квантования по уровню. (ПК-7, ПК-12)
31. Системы сбора данных. Предварительное преобразование аналогового сигнала. (ПК-7, ПК-12)
32. Функциональная схема энергоблока ЭЛС. Способы регулирования тока пучка. (ПК-7, ПК-12)
33. Система экстремального регулирования тока фокусировки. (ПК-7, ПК-12)

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, 2017. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93001. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Климов А.С., Машнин Н.Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке учеб. пособие. - СПб. Лань, 2011. – 329 с. **ГрифУМО.**

2. Соколов О. И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматика и автоматизация сварочных процессов». МГИУ, 2005. - 16с.

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.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности:
(производственно-технологическая, проектно-конструкторская,
научно-исследовательский)

Кафедра: Оборудование и технологии 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

Составители:

д.т.н., проф. Ластовиря В.Н.

Москва, 2021 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-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	***знать:*** - методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. ***уметь:*** - разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. ***владеть:*** - методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	лекция, самостоятельная работа	З, 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 обучения; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном

					и методическом обеспечении
ПК-12	Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	***знать:*** - методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. ***уметь:*** - разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. ***владеть:*** - методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.	лекция, самостоятельная работа, курсовая работа	З, КР Р	**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 курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях 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
1	Устный опрос (З - зачёт)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы к зачёту
2	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
3	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
4	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 (ПК-7, ПК-12):

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

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи. (ПК-7, ПК-12)
2. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ. (ПК-7, ПК-12)
3. Структура соврем. САУ. Понятия идентификации, оптимизации и адаптации. (ПК-7, ПК-142)
4. Описание систем во временной области. Понятия пространства состояния, отражение изменения состояния. (ПК-7, ПК-12)
5. Уравнение звена и его символическая запись. Статическая характеристика. (ПК-7, ПК-12)
6. Передатзаочная функция звена. Запись дифференциального уравнения по передаточной функции. Характеристическое уравнение. (ПК-7, ПК-12)
7. Весовая и переходная функции. Их связь между собой и передаточной функц. (ПК-7, ПК-12)
8. Частотные характеристики звена. (ПК-7, ПК-12)
9. Типы позиционных звеньев. Характеристики идеального усилительного и апериодического звена. (ПК-7, ПК-12)
10. Колебательное звено и его характеристики. (ПК-7, ПК-12)
11. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Их характеристики. (ПК-7, ПК-12)
12. Основные структурные преобразования соединений звеньев. (ПК-7, ПК-12)
13. Характеристики дуги как объекта управления. Структура сварочного контура. Возмущения. (ПК-7, ПК-12)
14. Физические свойства электрической дуги. Статическая ВАХ дуги. (ПК-7, ПК-12)
15. Функциональная схема источника питания (ИП). Подходы к управлению ИП. (ПК-7, ПК-12)
16. Условие устойчивости дуги в системе «ИП – дуга». (ПК-7, ПК-12)
17. Структурная схема контура «ИП – дуга» без обратной связи. (ПК-7, ПК-12)

18. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД. (ПК-7, ПК-12)

19. Структурная схема АРНД. (ПК-7, ПК-12)

20. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС. (ПК-7, ПК-12)

21. Математическая модель системы «ИП – дуга» для сварки плавящимся электродом. (ПК-7, ПК-12)

22. Статическая ВАХ устойчивой работы при сварке плавящимся электродом. Графическое определение статических ошибок. (ПК-7, ПК-12)

23. Системы АРНД с регулируемой скоростью подачи проволоки. Настройка на режим. (ПК-7, ПК-12)

24. САР тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему (АРП). (ПК-7, ПК-12)

25. Влияние смещения стыка на величину непровара. (ПК-7, ПК-12)

26. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка. (ПК-7, ПК-12)

27. Индуктивные и индукционные датчики положения стыка. (ПК-7, ПК-12)

28. Универсальный электромагнитный датчик на потоках рассеяния. Измер. схема. (ПК-7, ПК-12)

29. Ориентация пучка по стыку на основе вторично-эмиссионного сигнала. (ПК-7, ПК-12)

30. Цифровые САУ. Понятия дискретизации по времени и квантования по уровню. (ПК-7, ПК-12)

31. Системы сбора данных. Предварительное преобразование аналогового сигнала. (ПК-7, ПК-12)

32. Функциональная схема энергоблока ЭЛС. Способы регулирования тока пучка. (ПК-7, ПК-12)

33. Система экстремального регулирования тока фокусировки. (ПК-7, ПК-12)

Приложение 3

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

Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
		8 сем.	Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З
1. Введение. Современное состояние автоматического управления.	8	1-4	9	9		18								
2. Основные понятия теории автоматического регулирования.	8	5-8	9	9		18								
3. Автоматизация процессов дуговой сварки.	8	9-13	9	9		18								
4. Системы слежения за стыком. САР в электронно-лучевой сварке.	8	14-18	9	9		18								
Итого			36	36		72								*