

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.1 «Цифровое управление технологическими процессами»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 15.04.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): Оборудование и технология сварочного производства

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.С. Киселев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдулов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдулов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-9	Способен организовывать работы по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки	ПК-9.1	Определяет необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий
ПК-10	Способен проводить анализ и экспертизу нормативной, технической и производственно-технологической документации	ПК-10.1	Анализирует техническую (конструкторскую и технологическую) документацию на соответствие нормативным документам и техническим условиям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные и информационные технологии в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация сварочных процессов, Современные технологические комплексы

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

1. Цифровая экономика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,9,10] Понятие и отличительные особенности цифровой экономики. Микроэлектроника как технологическая база цифровой экономики. Цифровизация промышленности и цифровое управление производственной кооперацией. Цифровая трансформация машиностроительной отрасли. Проектирование и моделирование цифрового машиностроительного производства.

Организация работы по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки

Анализ технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям

2. Общие сведения о цифровом управлении технологическими процессами. Основы организации микропроцессорной техники {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,8,9,10] Роль цифровой микропроцессорной техники в решении задач автоматизации систем управления технологическими процессами. Основные производители и технологии производства интегральных микросхем и микроконтроллеров, представленных на мировом рынке.

Основные характеристики и типы микропроцессоров. Архитектура микропроцессорных систем. Организация, структурные схемы и основные блоки микропроцессоров

3. Общее устройство микропроцессора, организация памяти, тактирование и сброс {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8,9,10] Организация связи между составными блоками микропроцессора. Организация памяти, порты ввода/вывода информации. Таймеры счета, регистры специальных функций, система прерываний. Особые режимы работы микропроцессоров. Память программ. Память данных (ОЗУ, SRAM). Энергонезависимая память данных EEPROM. Способы тактирования и сброса

4. Периферийные устройства, прерывания. Системы команд и способы адресации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,8,9] Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательные порты: UART, интерфейсы ISP, TWI, универсальный последовательный интерфейс USI. Прерывания и режимы энергосбережения. Набор табличноуправляемых кросс-ассемблеров для восьмиразрядных процессоров. Формат исходного файла. Система команд и способы адресации. Директивы ассемблера

5. Обзор микроконтроллеров ATMEL AVR {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,10] Семейства микроконтроллеров AVR. Особенности практического использования микроконтроллеров в схемах управления технологическими процессами

6. Система команд микроконтроллеров ATMEL AVR {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,10] Команды передачи управления микроконтроллеров ATMEL AVR. Команды проверки-пропуска. Команды

логических и арифметических операций. Команды сдвига и операции с битами. Команды пересылки данных и управления системой

7. Цифровое управление сварочным оборудованием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,9,10] Инновации в производстве современного сварочного оборудования. Цифровое управление параметрами в процессе сварки с использованием микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей.

Аттестация (сертификация) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления. Нормативные документы и технические условия аттестации (сертификации). Особенности процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания

8. Система электронного документооборота СРО Ассоциации «НАКС» {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6,7] Применение системы электронного документооборота (ЭДО) СРО Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» при аттестации (сертификации) сварочного персонала, персонала неразрушающего контроля, материалов, оборудования и технологий. Порядок аттестации, предоставление технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям. Реестры системы аттестации сварочного производства

Практические занятия (16ч.)

1. Общие принципы программирования микроконтроллеров семейства ATMEL AVR {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Способы и средства программирования AVR. Команды, инструкция и нотация AVR-ассемблера. Общая структура AVR-программы. Прерывания, конфигурационные биты

2. Арифметические операции, программирование таймеров {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Основные арифметические операции, генератор случайных чисел. 8- и 16-разрядные таймеры, формирования заданной частоты. Управление динамической индикацией

3. Использование EEPROM, аналогового компаратора и АЦП {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Чтение, запись и хранение констант в EEPROM. Аналого-цифровые операции и их погрешности. Интегрирующий АЦП на компараторе. Встроенный АЦП

4. Основы работы в эмуляторах и прошивки микропроцессора {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Программы-эмуляторы для отладки программного кода. Классификация программаторов, используемых для прошивки микроконтроллера. Основы работы с аппаратными средствами записи-считывания информации в ПЗУ микроконтроллера

5. Программирование интерфейсов SPI и TWI. Программирование UART/USART, энергосбережение AVR {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8,9,10] Основные операции через SPI. Запись и чтение flash-памяти и flash-карт при помощи SPI. Базовый протокол и программная

эмуляция протокола TWI (I2C). Инициализация UART. Передача и прием данных. Приемы защиты от сбоев при коммутации. Реализация интерфейсов RS-232 и RS-485. Режимы энергосбережения, сторожевой таймер

6. Обмен данными между микроконтроллером AVR и персональным компьютером. Способы обработки сигналов при помощи микропроцессорной техники {работа в малых группах} (2ч.) [5,6,7,8] Работа с COM-портом. Установка линий RTS в Windows. Отладка программ с помощью эмулятора терминала. Использование микропроцессоров для обработки сигналов систем управления. Системы сбора данных с мультиплексированием аналоговых и цифровых сигналов. Системы распределения данных в цифровой и аналоговой формах. Программное обеспечение автоматизации технологических процессов. Программные продукты LabVIEW 2011, MATLAB, OriginPro 8.6., SCADA

7. Схемы и алгоритмы цифрового управления сварочного оборудования {работа в малых группах} (2ч.) [7,8,9,10] Организация производства современного сварочного оборудования. Использование микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей в системах цифрового управления основными параметрами в процессе сварки.

Изучение нормативных документов и технических условий аттестации (сертификации) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления. Анализ процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания

8. Работа в системе электронного документооборота СРО Ассоциации «НАКС» {работа в малых группах} (2ч.) [6,7,8,9,10] Составление документации в системе электронного документооборота (ЭДО) СРО Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» при аттестации (сертификации) сварочного персонала, персонала неразрушающего контроля, материалов, оборудования и технологий. Проведение анализа технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям при аттестации. Работа в реестрах системы аттестации сварочного производства СРО Ассоциации «НАКС»

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к лекциям {творческое задание} (16ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
2. Подготовка к практическим занятиям {тренинг} (32ч.) [5,6,7,8,9,10]
3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (28ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Радченко, М. В. Сварочное производство. Введение в специальность : учебное пособие / М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-5143-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143250>

2. Киселев В.С., Щёткин А.И., Ледников Е.А. Диагностика и контроль качества сварных соединений. Ультразвуковой контроль: учебное пособие. АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2018. – 111 с. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev_SvarSoed_up.pdf

3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-1166-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2765>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Смоленцев В.П., Мельников В.П., Схиртладзе А.Г. Управление системами и процессами: Учебник. – М.: Академия, 2010. – 332 с. (5 экз.)

5. Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс : руководство / Д. Мортон. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 271 с. – ISBN 978-5-94120-096-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/60971>

6.2. Дополнительная литература

6. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы : учебное пособие / В. Н. Баранов. – 3-е изд., перераб. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 288 с. – ISBN 978-5-94120-121-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/60980>

7. Магда, Ю. С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров / Ю. С. Магда. – Москва : ДМК Пресс, 2012. – 168 с. – ISBN 978-5-94074-745-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4687>

8. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и

программирование : справочник / М. Предко. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 512 с. – ISBN 978-5-94074-534-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/895>

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

9. <https://varimtutru.com/etapy-kontrolya-kachestva-svarnyh-soedineniy/>

10. <https://www.infouroki.net/innovacionnye-tehnologii-v-svarochnom-proizvodstve-takie-kak-plazmennaya-svarka.html>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Arduino IDE
2	Atmel Studio
3	AutoCAD
4	Dev-C++
5	FreePCB
6	LibreOffice
7	Microsoft Office
8	PascalABC.NET
9	SCADA TRACE MODE бесплатная версия
10	Windows
11	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».