

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «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 (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

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

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-14	способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	математические модели физических процессов при сварке, математические модели эксплуатационных характеристик сварных соединений, математические модели оценки экономической эффективности процессов сварки	рассчитывать параметры сварного соединения и оптимальные значения параметров режима сварки различными способами	навыками работы по составлению и проведению экспериментов в области сварочного производства
ОПК-5	способностью организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	современное состояние и перспективы развития систем аттестации и сертификации в сварочном производстве; существующие типовые подходы и принципы построения на промышленном предприятии системы управления качеством сварочных работ и продукции сварочного производства	формировать рекомендации по совершенствованию существующей системы управления качеством сварочного производства в условиях конкретного предприятия (организации)	представлениями о существующих схемах, системных мероприятиях и процедурах, позволяющих обеспечивать и поддерживать качество продукции и процессов в области сварочного производства
ОПК-9	способностью обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества	методы управления программами освоения новой продукции, принципы и методы обеспечения требуемого качества продукции, критерии анализа результатов	проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на изготовление продукции, обеспечивать требуемое качество продукции на	навыками управления программами освоения новой продукции и новых технологий, навыками анализа результатов деятельности

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	деятельности производственных подразделений, системы маркетинговых исследований и виды их проведения	основе анализа маркетинговой информации	производственных подразделений, разработки производственно-организационной структуры управления предприятием
ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	эксплуатационные и функциональные назначения машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; технические требования и экономические показатели машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	характеризовать ремонтпригодность машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	навыками разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения
ПК-12	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности	технические средства и организацию их использования в системах автоматизированного проектирования и управления машиностроительным и предприятиями; задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методы их решения	самостоятельно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, пользоваться имеющимися системами автоматизированного проектирования и управления техпроцессами сварки и родственных технологий, анализировать проектные решения	навыками работы над конструкторской и технологической документацией; навыками оформления документации с учетом требований ЕСКД; способностью оформлять результаты исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные технологии в машиностроении, Надежность и диагностика технологических систем в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация сварочных процессов, Управление объектами и системами в машиностроении

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: 5 / 180

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	10	20	50	100	95

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (10ч.)

1. Введение. Общие сведения о микропроцессорном управлении технологическими процессами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2,4,7,8] Аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
Обработка информации из различных источников с использованием современных информационных технологий. Прикладные программные средства при решении

практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа

Управление программами освоения новой продукции и технологий. Оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции. Анализ результатов деятельности производственных подразделений

Разработка технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения. Выбор оборудования и технологической оснастки

Принцип действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности

Роль микропроцессорной техники в решении задач автоматизации систем управления технологическими процессами. Основные производители и технологии производства интегральных микросхем и микроконтроллеров, представленных на мировом рынке

2. Основы организации микропроцессорной техники {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[1,2,7,8] Основные характеристики и типы микропроцессоров. Архитектура микропроцессорных систем. Организация, структурные схемы и основные блоки микропроцессоров.

3. Организация связи между составными блоками микропроцессора {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,8] Организация памяти, порты ввода/вывода информации. Таймеры счета, регистры специальных функций, система прерываний. Особые режимы работы микропроцессоров

4. Системы команд и способы адресации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8] Набор табличноуправляемых кросс-ассемблеров для восьмиразрядных процессоров. Формат исходного файла. Система команд и способы адресации. Директивы ассемблера

5. Обзор микроконтроллеров ATMEGA AVR {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7,8] Семейства микроконтроллеров AVR. Особенности практического использования микроконтроллеров в схемах управления технологическими процессами

Практические занятия (50ч.)

1. Основы работы в эмуляторах и прошивки микропроцессора {работа в малых группах} (10ч.)[3,4] Программы-эмуляторы для отладки программного кода. Классификация программаторов, используемых для прошивки микроконтроллера. Основы работы с аппаратными средствами записи-считывания информации в ПЗУ микроконтроллера.

2. Способы обработки сигналов при помощи микропроцессорной техники {работа в малых группах} (10ч.)[3,4,5,6] 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

3. Общее устройство, организация памяти, тактирование и сброс {работа в малых группах} (10ч.)[3,5,6] Память программ. Память данных (ОЗУ, SRAM). Энергонезависимая память данных EEPROM. Способы тактирования и сброса

4. Периферийные устройства, прерывания {работа в малых группах} (10ч.)[3,5] Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательные порты: UART, интерфейсы ISP, TWI, универсальный последовательный интерфейс USI. Прерывания и режимы энергосбережения

5. Система команд AVR {работа в малых группах} (10ч.)[5,6,7,8] Команды передачи управления. Команды проверки-пропуска. Команды логических и арифметических операций. Команды сдвига и операции с битами. Команды пересылки данных и управления системой

Лабораторные работы (20ч.)

1. Общие принципы программирования микроконтроллеров семейства ATMEL AVR {работа в малых группах} (3ч.)[4,5,6,7,8] 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} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,8] 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} (4ч.)[3,4,5,6,7,8] Чтение, запись и хранение констант в EEPROM. Аналого-цифровые операции и их погрешности. Интегрирующий АЦП на компараторе. Встроенный АЦП

4. Программирование интерфейсов SPI и TWI {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,5,6,7,8] Основные операции через SPI. Запись и чтение flash-памяти и flash-карт при помощи SPI. Базовый протокол и программная эмуляция протокола TWI (I2C)

5. Программирование UART/USART, энергосбережение AVR {работа в малых группах} (4ч.)[4,5,6,7,8] 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 {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6,7,8] Работа с COM-портом. Установка линий RTS в Windows. Отладка программ с помощью эмулятора терминала

Курсовые работы (40ч.)

1. Моделирование аппаратной части микропроцессорных устройств и программирование микроконтроллера {творческое задание} (40ч.)[3,4,5,6,7,8]

Архитектура микропроцессорных систем.

Организация связи между составными блоками микропроцессора.

Организация связи между составными блоками микропроцессора.

Режимы работы микропроцессорной системы автоматического управления.

Разработка программы функционирования микропроцессора в заданной системе управления технологическим процессом.

Методы компьютерной симуляции работы микроконтроллера.

Отладка программ для микроконтроллеров.

Самостоятельная работа (100ч.)

1. Выполнение курсового проекта {разработка проекта} (40ч.)[3,4,5,6,7,8]

Моделирование аппаратной части микропроцессорных устройств и программирование микроконтроллера

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[3,4,5,6,7,8]

3. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[3,4,5,6,7,8]

4. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

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. 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

2. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами : учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.] ; науч. ред. В. К. Битюков ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Воронежский

государственный университет инженерных технологий, 2014. – 144 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336026> (дата обращения: 12.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-054-9. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

3. 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>

4. 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>

5. 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>

6. 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>

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

7. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/065/26065/8960>

8. <https://studfile.net/preview/5274950/>

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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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	Dev-C++
4	PascalABC.NET
5	LibreOffice
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским 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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».