

Кафедра автоматизированных систем управления производством
Описание специализированного модуля по выбору студента

1	Название специализированного модуля по выбору студента	Микропроцессорная техника систем автоматизации
2	Трудоемкость в зачетных единицах	5
3	Степень, звание, фамилия, имя, отчество преподавателя	Немирович Сергей Игоревич
4	Цели специализированного модуля по выбору студента	Формирование и развитие у студентов компетенций, знаний и практических навыков в проектировании и использовании для автоматизации технологических процессов микропроцессорной техники и микропроцессорных систем управления.
5	Пререквизиты (обязательная дисциплина интегрированного модуля)	Математика Информатика Электроника и основы микропроцессорной техники Теоретические основы электротехники Теория автоматического управления Технические средства автоматизации
6	Содержание специализированного модуля по выбору студента	<p style="text-align: center;">Микропроцессорная техника в системах управления. Актуальность. Примеры. Основные понятия. Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых контроллеров общепромышленного производства. Краткая история развития программируемых контроллеров. Преимущество программируемых контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления.</p> <p style="text-align: center;">Структура программируемых контроллеров общепромышленного применения. Микропроцессорные большие интегральные схемы (БИС). Устройство и назначение программируемых контроллеров. Основные блоки контроллера. Общность и различие контроллера и компьютера. Интерфейс ввода/вывода электрических сигналов. Организация обмена информацией. Организация и средства хранения информации.</p> <p style="text-align: center;">Сопряжение датчиков и исполнительных механизмов с контроллером. Устройства ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов. Типовые схемы входных/выходных каскадов контроллера. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми контроллерами.</p> <p style="text-align: center;">Основы операционных систем реального времени и систем программирования. Назначение операционной системы и системы программирования. Понятие о реальном времени. Особенности</p>

операционных систем контроллеров. Универсальные и аппаратно-ориентированные системы программирования. Текстовые и графические редакторы. Цикл выполнения прикладной программы.

Графические и текстовые языки программирования промышленных контроллеров международных стандартов. История создания языков программирования для контроллеров. Графические и текстовые языки программирования. Обзор стандартных языков для контроллеров различных производителей.

Язык структурированных текстов (ST). Структура программы. Стандартные библиотеки. Основные операторы. Типы данных. Синтаксис языка. Переменные. Основные операторы. Арифметические и логические. Организация цикла. Структура программы. Таймеры и счетчики. Простые и сложные типы данных. Массивы и структуры. Примеры программ.

Язык лестничных диаграмм (LD). Структура программы. Стандартные библиотеки. Основные операторы. Особенности графического языка. Преимущества и недостатки. Синтаксис языка. Переменные. Основные операторы.

Настройка и программирование контроллеров в среде программирования TIA Portal. Система программирования контроллеров фирмы Сименс. Интерфейс связи контроллера и компьютера. Редакторы языков программирования. Набор программ. Комментарии к программе. Проверка правильности синтаксиса прикладной программы. Запись прикладной программы в память контроллера. Режим выполнения программы. Мониторинг выполнения программы.

Отладка и тестирование программного обеспечения. Тестирование в пошаговом режиме. Тестирование с использованием таблиц просмотра. Тестирование с использованием программы эмулятора среды автоматизации.

Панели оператора, средства визуализации. Человеко-машинный интерфейс. Организация кнопок управления на сенсорной панели. Ввод/вывод текстовой и цифровой информации.

Организация связи контроллеров с периферийными устройствами. Локальные и сетевые интерфейсы. Различие между параллельным и последовательным каналами связи. Синхронный и асинхронный режимы последовательной передачи данных. Интерфейс RS-232C. Интерфейс «токовая петля». Интерфейс USB. Параллельный интерфейс

LPT.

Вычислительные сети. Понятие о сетях промышленной автоматизации. Помехозащищенность и надежность микропроцессорной техники. Классификация промышленных сетей. Промышленные протоколы CAN, Profibus, Foundation fieldbus. HART – стандарт передачи данных через токовую петлю 4-20мА. Промышленный Ethernet. Структура и основные принципы работы сети Internet. Использование глобальной сети Интернет в задачах удаленного контроля и управления.

SCADA-системы. Интерфейсы связи. Протокол OPC. Определение SCADA-системы. Основные задачи, решаемые SCADA-системами. Основные компоненты SCADA. Архитектура SCADA-систем. Стандартные интерфейсы обмена данными между SCADA-системами и другими приложениями. Обзор стандарта OPC.

Алгоритмизация задач управления. Особенности цифрового управления. Схема взаимодействия контроллера и объекта управления. Управление процессом в реальном времени. Управление на основе последовательного программирования. Управление на основе прерываний. Свойства процессов, усложняющие управление. Особенности систем цифрового управления. Компоненты интерфейса связи между процессом и управляющим контроллером: датчики, исполнительные устройства, полоса пропускания и шум, передача измерительных сигналов.

Основные операции: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления. Дискретизация аналоговых сигналов. Ввод аналоговых сигналов в контроллер. Преобразование аналоговых и цифровых сигналов. Аналоговая фильтрация. Цифровая фильтрация. Основы обработки измерительной информации: масштабирование, линеаризация, усреднение, калибровка и компенсация дрейфа, построение графиков.

Структура управления с цифровыми регуляторами на базе программируемых логических контроллеров; программная реализация регуляторов. Аналоговые и дискретные регуляторы. Релейное управление. Дискретная модель ПИД-регулятора. Определение частоты выборки в системах управления. Теорема Котельникова-Найквиста. Ограничение управляющего сигнала. Предотвращение интегрального насыщения. Плавный переход при изменении режима работы регулятора.

		<p>Ограничение скорости изменения управляющего сигнала. Алгоритм ПИД-регулятора. Границы применения ПИД-регуляторов.</p> <p>Примеры использования микропроцессорной техники систем автоматизации. Автоматизация технологического процесса приготовления жидких кормов на свиноводческом комплексе. Автоматизация технологического процесса раздачи жидких кормов на свиноводческом комплексе.</p>
7	Рекомендуемая литература	<p>1. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – 4-е изд., испр. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 358 с.</p> <p>2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / А. М. Сажнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 139 с.</p> <p>3. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении : учебное пособие по дисциплине "Автоматическое управление" / Б.А. Карташов [и др.] ; под ред. Б. А. Карташова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 541 с.</p> <p>4. Микропроцессорная техника систем автоматизации. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для студентов УВО по специальности 1-53 01 01-09 Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство) / БГАТУ, Кафедра автоматизированных систем управления производством ; [сост.: И. И. Гируцкий, А. Г. Сеньков]. – Минск : БГАТУ, 2017. – 136 с.</p> <p>5. Микропроцессорная техника систем автоматизации. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие для студентов УВО по направлению специальности 1-53 01 01-09 Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство) / БГАТУ, Кафедра автоматизированных систем управления производством ; [сост. А. Г. Сеньков]. – Минск : БГАТУ, 2019. – 96 с</p>
8	Методы преподавания	Диалогово-эвристический, проблемный, деловая игра, практико-ориентированный
9	Язык обучения	Русский