

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Логинова Людмила Николаевна, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные устройства систем управления»

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	---

Москва 2019 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Микропроцессорные устройства систем управления» (МУСУ) являются:

- подготовка специалиста в области разработки аппаратных и программных средств систем управления на базе микроконтроллеров (МК) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- формирование навыков разработки программного обеспечения современных систем автоматического управления и сбора данных на базе МК и ПЛИС.

Основной задачей изучения учебной дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для проектно-конструкторской деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;
- расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;
- разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Микропроцессорные устройства систем управления" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКР-2	Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
ПКР-3	Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПКС-2	Способен выявлять возможности и потребности приложения программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративными). Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 16 разделов, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, разработка схем микропроцессорных устройств, алгоритмов и ассемблерных программ) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. .

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Структуры МП систем автоматического управления и контроля

Тема: 1.1. Архитектура МК

Назначение, область применения и особенности МП устройств систем управления.

Содержание и задачи курса.

Тема: 1.2. Назначение, область применения и особенности МК устройств систем управления. Производительность МК при использовании конвейера. Основные виды МК и их сравнительные характеристики. Принципы выбора МК.

Принципы структурирования: топологический, функциональный, временной. Виды структур: централизованные, распределенные, иерархические.

РАЗДЕЛ 2

Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств

Тема: 2.1. CISC–архитектура, RISC–архитектура

Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств Принципы выбора МП средств.

Тема: 2.2. Центральный процессор. Генератор тактовых импульсов. Системный контроллер. Принципы сопряжения устройств МП систем.

Центральный процессор. Генератор тактовых импульсов. Системный контроллер.

Принципы сопряжения устройств МП систем. Память МП устройств.

РАЗДЕЛ 3

Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов

Тема: 3.1. Аппаратные средства для ввода дискретных сигналов.
Аппаратные средства. Вывод дискретных сигналов.

Тема: 3.2. Статическая и динамическая индикация. Вывод дискретных сигналов.
Статическая и динамическая индикация. Ввод дискретных сигналов.

Тема: 3.3. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.

Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.
Аппаратные и программные средства защиты от дребезга.

Тема: 3.3. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.

Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос

Тема: 3.4. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.

Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.
Аппаратные и программные средства защиты от дребезга.

Тема: 3.4. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков.

Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос

РАЗДЕЛ 4

Организация ввода-вывода аналоговых сигналов

Тема: 4.1. ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.
ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.

Тема: 4.2. Алгоритмы и программы ввода-вывода аналоговых сигналов.
Алгоритмы и программы ввода-вывода аналоговых сигналов.

РАЗДЕЛ 5

Организация ввода-вывода импульсных сигналов

Тема: 5.1. Преобразователи импульсных сигналов.
Преобразователи импульсных сигналов.

Тема: 5.2. Универсальный программируемый таймер.
Универсальный программируемый таймер.

Тема: 5.3. Алгоритмы и программы ввода-вывода импульсных сигналов.
Алгоритмы и программы ввода-вывода импульсных сигналов.

РАЗДЕЛ 6

Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах

Тема: 6.1. Универсальный асинхронный приемопередатчик UART.
Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик.

Тема: 6.2. Формат передачи данных с использованием интерфейса UART
Назначение, структура, режимы работы.

Тема: 6.3. Работа в асинхронном режиме
Алгоритмы и программы обмена массивами информации МП устройств.

Тема: 6.3. Работа в асинхронном режиме
Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос

РАЗДЕЛ 7 Прерывания МК

Тема: 7.1. Назначение внешних прерываний. Многоуровневая система приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний. Внешние прерывания МК типа ATmega8535. Разрешение обработки внешних прерываний.
Требования к устройствам сопряжения по помехоустойчивости и отказоустойчивости. Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки.

Тема: 7.2. Условия генерации прерываний. Флаги прерываний. Прерывания от таймеров счетчиков. Пределители таймеров-счетчиков и управление ими. Управление тактовым сигналом.
Резервирование и диагностика МП устройств. Направления развития МП устройств.

Экзамен

РАЗДЕЛ 8 Системы управления на базе микропроцессорной системы

Тема: 8.1. Структура микропроцессорных систем управления
Назначение, область применения и особенности МК и ПЛИС устройств систем управления. Содержание и задачи курса. Гарвардская архитектура, производительность МК при использовании конвейера. Основные виды МК и их сравнительные характеристики. Принципы выбора МК.

РАЗДЕЛ 9 Микропроцессорная система управления шаговым двигателем и режимы работы электропривода

Тема: 9.1. Микропроцессорная система управления шагового двигателя и режимы работы электропривода
RISC-архитектура. Ядро МК. Организация памяти программ и памяти данных, энергонезависимая память. Регистры общего назначения. Счетчик команд и выполнение программы. Типы команд. Пересылки данных. Перехода. Режимы работы МК.
Тактирование, режимы пониженного потребления и сброс. Прерывания. Таблицы векторов прерывания. Внешние прерывания.

РАЗДЕЛ 10 Исполнительные механизмы на базе электропривода постоянного тока

Тема: 10.1. Системы широтно-импульсный преобразователь-двигатель постоянного тока
Порты А, В, С, D. Управление входами/выходами и контроль состояния. Программно доступные регистры данных, направления передачи, состояния. Структурная схема разрядов порта. Режимы ввода и вывода. Альтернативные функции портов.

Программирование работы с портами.

Тема: 10.2. Микропроцессорные системы с широтно-импульсным способом управления.
Пример ассемблерной программы ввода/вывода дискретных сигналов.
Особенности ввода сигналов контактных датчиков.

РАЗДЕЛ 11

Способы управления ШИП-ДПТ

Тема: 11.1. Симметричное и несимметричное управление на базе микроконтроллера Atmega8535

Схема включения семисегментных индикаторов. Программная реализация. Схема алгоритма кодирования символов. Схема алгоритма Динамической индикации. Структура жидкокристаллического индикатора. Режимы работы. Назначение выводов. Режимы работы и записи информации.

Схема алгоритма управления. Пример программы для МК типа ATmega8535.

Тема: 11.1. Симметричное и несимметричное управление на базе микроконтроллера Atmega8535

Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос

РАЗДЕЛ 12

Микропроцессорные системы управления замкнутыми системами

Тема: 12.1 Микропроцессорные системы управления замкнутыми системами

Назначение внешних прерываний. Многоуровневая система приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний. Внешние прерывания МК типа ATmega8535. Разрешение обработки внешних прерываний. Условия генерации прерываний. Флаги прерываний. Прерывания от таймеров счетчиков. Предделители таймеров-счетчиков и управление ими. Управление тактовым сигналом.

Тема: 12.2. Системы Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока
Режимы работы 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков. Режимы суммирующего счетчика, сброса при совпадении. Виды ШИМ. Быстродействующий ШИМ, ШИМ с точной фазой, ШИМ с точной фазой и частотой. Сторожевой таймер.

РАЗДЕЛ 13

Разомкнутые системы, микропроцессорные системы управления

Тема: 13.1. Типовая структура системы автоматического регулирования. Типовая структура МПСУ управляемым выпрямителем

Функционирование модуля АЦП. Структурная схема модуля АЦП.

Тема: 13.2. Построение и реализация программной МПСУ управляемым выпрямителем
Режимы работы преобразователя. Запуск преобразования в режимах одиночного и непрерывного преобразования. Результат преобразования.

Тема: 13.3. Типовая структура программного обеспечения МПСУ управляемым выпрямителем

Структура и назначение аналогового компаратора.

РАЗДЕЛ 14

Представление гармонического сигнала

Тема: 14.1 Микропроцессорная реализация непрерывных сигналов
Последовательный периферийный интерфейс SPI.

Тема: 14.2. Расчет кода модуляции. Аппаратные способы реализации ШИМ
Двухпроводный последовательный интерфейс TWI.

Тема: 14.3. Особенности микропроцессорной реализации синусоидальной ШИМ
Универсальный синхронно/асинхронный приемо-передатчик USART/UART.

РАЗДЕЛ 15

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Тема: 15.1. Классификация ПЛИС. Программируемые логические матрицы
Простые БИС программируемой логики. Сложные программируемые логические
устройства.

Тема: 15.2. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Внутреннее
устройство CPLD. Разработка цифровых устройств на CPLD
Оперативно программируемые логические матрицы – FPGA.

Тема: 15.3. Программируемые пользователем вентиляльные матрицы (FPGA)
Средства проектирования цифровых устройств на ПЛИС.

Тема: 15.3. Программируемые пользователем вентиляльные матрицы (FPGA)
Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос

РАЗДЕЛ 16

Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы фирмы National Instruments

Тема: 16.1. Виртуальные измерительные приборы и программное обеспечение National
Instruments. Организация среды проектирования LabVIEW
Реконфигурируемые модули ввода-вывода LabVIEW FPGA. Организация проектирования
LabVIEW. Технология программирования в графической среде LabVIEW. Разработка
лицевой панели и блок-диаграммы. Технология отладки программ в LabVIEW.

Тема: 16.2. Техника программирования в графической среде LabVIEW
Состав и среда проектирования LabVIEW FPGA. Палитра LabVIEW FPGA. Этапы
разработки. Компиляция FPGA VI. Направления развития систем управления на МК и БИС
программируемой логики.

Экзамен