

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Авторы Максимов Владислав Михайлович, к.т.н., доцент  
Щеглов Максим Игоревич

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Микропроцессорные устройства систем управления»**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Управление и информатика в технических системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 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 style="text-align: center;">Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
---	--

## 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:

ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-7	способностью разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

## 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 завершённый объём 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.

Назначение, область применения и особенности МП устройств систем управления. Содержание и задачи курса.

Тема: 1.2.

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

### **РАЗДЕЛ 2**

Аппаратные средства МП устройств

Тема: 2.1.

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. Память МП устройств.

### **РАЗДЕЛ 3**

Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов

Тема: 3.1.

Аппаратные средства. Вывод дискретных сигналов.

Тема: 3.2.

Статическая и динамическая индикация. Ввод дискретных сигналов.

Тема: 3.3.

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

Тема: 3.3.

Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос

#### РАЗДЕЛ 4

Организация ввода-вывода аналоговых сигналов

Тема: 4.1.

ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.

Тема: 4.2.

Алгоритмы и программы ввода-вывода аналоговых сигналов.

#### РАЗДЕЛ 5

Организация ввода-вывода импульсных сигналов

Тема: 5.1.

Преобразователи импульсных сигналов.

Тема: 5.2.

Универсальный программируемый таймер.

Тема: 5.3.

Алгоритмы и программы ввода-вывода импульсных сигналов.

#### РАЗДЕЛ 6

Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах

Тема: 6.1.

Универсальный синхронно-асинхронный модем.

Тема: 6.2.

Назначение, структура, режимы работы.

Тема: 6.3.

Алгоритмы и программы обмена массивами информации МП устройств.

Тема: 6.3.

Индивидуальные задания, тестирование, устный опрос

#### РАЗДЕЛ 7

Особенности сопряжения МП устройств с объектами управления

Тема: 7.1.

Требования к устройствам сопряжения по помехоустойчивости и отказоустойчивости. Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки.

Тема: 7.2.

Резервирование и диагностика МП устройств. Направления развития МП устройств.

Экзамен

## РАЗДЕЛ 8

### Архитектура МК

Тема: 8.1.

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

### МК ATMEL AVR

Тема: 9.1.

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

### Порты ввода/вывода МК типа ATmega8535

Тема: 10.1.

Порты A, B, C, 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.

Пример ассемблерной программы ввода/вывода дискретных сигналов. Особенности ввода сигналов контактных датчиков.

## РАЗДЕЛ 11

### Организация динамической индикации

Тема: 11.1.

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.

Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос

## РАЗДЕЛ 12

### Прерывания МК AVR

Тема: 12.1.

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.

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

АЦП и аналоговый компаратор МК AVR

Тема: 13.1.

Функционирование модуля АЦП. Структурная схема модуля АЦП.

Тема: 13.2.

Режимы работы преобразователя. Запуск преобразования в режимах одиночного и непрерывного преобразования. Результат преобразования.

Тема: 13.3.

Структура и назначение аналогового компаратора.

## РАЗДЕЛ 14

Последовательные интерфейсы МК AVR

Тема: 14.1.

Последовательный периферийный интерфейс SPI.

Тема: 14.2.

Двухпроводный последовательный интерфейс TWI.

Тема: 14.3.

Универсальный синхронно/асинхронный приемо-передатчик USART/UART.

## РАЗДЕЛ 15

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Тема: 15.1.

Простые БИС программируемой логики. Сложные программируемые логические устройства.

Тема: 15.2.

Оперативно программируемые логические матрицы – FPGA.

Тема: 15.3.

Средства проектирования цифровых устройств на ПЛИС.

Тема: 15.3.

Защита лабораторных работ, тестирование, устный опрос

## РАЗДЕЛ 16

Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы фирмы National Instruments

Тема: 16.1.

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.

Состав и среда проектирования LabVIEW FPGA. Палитра LabVIEW FPGA. Этапы разработки. Компиляция FPGA VI. Направления развития систем управления на МК и БИС программируемой логики.

Дифференцированный зачет