

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Системы автоматизированного и микропроцессорного управления  
движением высокоскоростного подвижного состава**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5214  
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 11.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины "Системы автоматизированного и микропроцессорного управления движением высокоскоростного подвижного состава" являются:

- формирование у студентов основных представлений об устройстве, принципе действия и специфике управляющих вычислительных машин;
- сформировать у обучающихся представление о способах и критериях выбора основных компонентов микропроцессорных систем управления электроподвижного состава; структурах микропроцессорных систем управления.

Задачами освоения учебной дисциплины "Системы автоматизированного и микропроцессорного управления движением высокоскоростного подвижного состава" являются:

- освоение структуры электронно-вычислительной машины, а также назначения её основных компонентов – процессора, запоминающих устройств и устройств ввода/вывода информации;
- освоение устройства и принципа действия устройств связи микропроцессорных систем управления с техническим объектом – аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, устройств ввода/вывода дискретных сигналов;
- освоение различных аппаратных платформ, используемых для изготовления микропроцессорных систем управления, принципов их построения, а также методов повышения надёжности и безотказности управляющих вычислительных машин.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-7** - Способен проводить обучение работников локомотивных бригад подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта (далее- локомотивная бригада), техников по расшифровке параметров движения подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

Структуру и состав микропроцессорных систем управления тягового

подвижного состава, перспективы развития систем управления

Требования нормативно-технической документации, технических регламентов к микропроцессорным системам управления

**Знать:**

Возможности и области применения средств микропроцессорной техники на подвижном составе.

**Знать:**

Этапы развития вычислительной техники и её применения для управления техническими объектами

**Знать:**

Основы теории информации

**Знать:**

Способы обработки сигналов в микропроцессорных системах управления

**Знать:**

Методы выбора режимов работы устройств микропроцессорных систем

**Уметь:**

Использовать средства разработки отладки программного обеспечения для микроконтроллеров

**Знать:**

Сетевые технологии, применяемые при организации систем управления и в промышленности

**Уметь:**

Разрабатывать алгоритмы и программы для микропроцессорных систем управления

**Знать:**

схемные решения, применяемые в микропроцессорных системах управления

**Уметь:**

Разрабатывать принципиальные схемы, изготавливать прототип системы управления и отлаживать его

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72

академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр 1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Требования нормативно-технической документации к микропроцессорным системам управления Перечень нормативно-технической документации. ТР ТС, ГОСТ, ТУ. Требования, установленные документами к микропроцессорным системам управления. Функции микропроцессорных систем управления
2	Вычислительные машины, этапы их развития, применение компьютеров для управления техническими объектами Аналоговые и электронные цифровые вычислительные машины. Специализированные и универсальные вычислительные машины. Представление данных в цифровой вычислительной машине

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	<p>Структура универсальной вычислительной машины</p> <p>Структура универсальной вычислительной машины</p> <p>Основные компоненты. Центральный процессор, запоминающие устройства, устройства ввода/вывода информации. Шины</p> <p>Концепция построения универсальной ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура.</p>
4	<p>Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения.</p> <p>Структура процессора.</p> <p>Понятие системы команд. Особенности RISC, CISC архитектуры.</p> <p>Арифметико-логическое устройство, регистры, счётчики</p>
5	<p>Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.</p> <p>Постоянные запоминающие устройства. Особенности конструкции, принцип действия, область применения.</p> <p>Запоминающие устройства с произвольной выборкой. Особенности конструкции, принцип действия.</p> <p>Иерархия в организации запоминающих устройств ЦЭВМ</p>
6	<p>Устройства ввода/вывода.</p> <p>Назначение устройств ввода вывода, их классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов, аналого-цифровые, цифро-аналоговые преобразователи, устройства ввода/вывода цифровых сигналов</p>
7	<p>Аналого-цифровые преобразователи.</p> <p>Назначение аналого-цифровых преобразователей. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код.</p> <p>Назначение, принцип действия аналого-цифровых преобразователей. Параллельный АЦП, интегрирующий АЦП, Дельта-Сигма АЦП. Преобразование пройденного пути и скорости в цифровой эквивалент</p>
8	<p>Цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>Назначение, принцип действия цифроаналоговых преобразователей. Преобразователи с матрицей двоично-взвешенных резисторов и матрицей R-2R. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей</p>
9	<p>Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени.</p> <p>Элементы устройств ввода/вывода цифровых сигналов. Генераторы, таймеры, счётчики. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки цифровых сигналов.</p>
10	<p>Средства коммуникации микропроцессорных систем управления.</p> <p>Каналы связи микропроцессорных систем. Интерфейсы, протоколы обмена информацией.</p>
11	<p>Технологии повышения надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления.</p> <p>Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления. Коды с обнаружением ошибок и коды с коррекцией ошибок</p>
12	<p>Структура микропроцессорной системы управления локомотива. Распределённый многоуровневый подход к построению микропроцессорных систем управления.</p> <p>Задачи, решаемые различными компонентами микропроцессорных систем управления. Выбор аппаратуры микропроцессорных систем управления</p> <p>Структура микропроцессорной системы управления локомотива. Распределённый многоуровневый подход к построению микропроцессорных систем управления. Задачи, решаемые различными компонентами микропроцессорных систем управления. Выбор аппаратуры микропроцессорных систем управления</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Знакомство с платформой Arduino. Исследование макетной платы для безопасного монтажа электронных схем. Сбор и отладка электронных схем. Получение навыков использования измерительных приборов. Изучение устройства портов вывода цифровых сигналов. Получение навыков работы с интегрированной средой управления, разработки и загрузки в память контроллера и исполнения программ
2	Ввод цифровых сигналов. Реализация порядково-временного связывания в задачах управления. Получение навыков управления устройством ввода цифрового сигнала. Методы подавления дребезга контактов, ввод в микроконтроллер информации от переключателей
3	Исследование цифро-аналогового преобразователя Исследование ЦАП с матрицей R-2R. Определение характеристик точности преобразования цифрового сигнала
4	Исследование аналого-цифрового преобразователя Исследование параллельного АЦП
5	Исследование генератора с широтно-импульсной модуляцией Генератор с широтно-импульсной модуляцией микроконтроллера. Изучение устройства, способов программирования генератора
6	Широтно-импульсный преобразователь постоянного напряжения Управление двигателем постоянного тока. Устройство и принцип действия мостового преобразователя. Использование мостового преобразователя для реверсирования двигателя.
7	Автономный инвертор напряжения с широтно-импульсной модуляцией Применение инверторов. Принцип формирования выходного сигнала инвертора. Алгоритм управления ключами инвертора. Способы воздействия на параметры выходного сигнала

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава Л.А. Баранов, Я.М. Головичер, Е.В. Ерофеев, В.М. Максимов; Под ред. Л.А. Баранова Однотомное издание Транспорт, 1990	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Микропроцессоры и локальные сети микро-ЭВМ в распределенных системах управления И.В. Прангишвили	НТБ (уч.4); НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

[elibrary.ru](http://elibrary.ru)

[arduino.cc](http://arduino.cc)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Интегрированная среда разработки программного обеспечения Arduino IDE

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер и презентационное оборудование

Измерительные приборы (тестеры, осциллографы, лабораторные источники питания)

Рабочее место студента для проведения лабораторных занятий

ПЭВМ

Микроконтроллер с комплектом электронных компонентов для сборки схем

Измерительные приборы (тестер, осциллограф) и лабораторный источник питания

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.  
кафедры «Электропоезда и  
локомотивы»

О.Е. Пудовиков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин