

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)

**Разработка микропроцессорных систем управления подвижным составом
ВСМ**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Инжиниринг подвижного состава
высокоскоростных железнодорожных
магистралей

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: 2017
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 19.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины "Разработка микропроцессорных систем управления подвижным составом ВСМ" являются:

- сформировать у студентов основные представления об устройстве, принципе действия и специфике управляющих вычислительных машин;
- изучить способы и критерии выбора основных компонентов микропроцессорных систем управления электроподвижного состава;
- изучить структуру микропроцессорных систем управления.

Задачами освоения учебной дисциплины "Разработка микропроцессорных систем управления подвижным составом ВСМ" 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-10 - Способен применять расчетные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники ВСМ.

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

Знать:

Требования нормативно-технической документации, технических регламентов к микропроцессорным системам управления. Структуру и состав микропроцессорных систем управления тягового подвижного состава, перспективы развития систем управления. Возможности и области применения средств микропроцессорной техники на подвижном составе. Этапы развития вычислительной техники и её применения для управления

техническими объектами. Основы теории информации. Способы обработки сигналов в микропроцессорных системах управления. Сетевые технологии, применяемые при организации систем управления и в промышленности.

Владеть:

Методами выбора режимов работы устройств микропроцессорных систем

Уметь:

Разрабатывать алгоритмы и программы для микропроцессорных систем управления. 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 3 з.е. (108 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 №9
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 60 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
3	Структура универсальной вычислительной машины Основные компоненты. Центральный процессор, запоминающие устройства, устройства ввода/вывода информации. Шины Концепция построения универсальной ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура.
4	Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора. Понятие системы команд. Особенности RISC, CISC архитектуры. Арифметико-логическое устройство, регистры, счётчики
5	Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств. Постоянные запоминающие устройства. Особенности конструкции, принцип действия, область применения. Запоминающие устройства с произвольной выборкой. Особенности конструкции, принцип действия. Иерархия в организации запоминающих устройств ЦЭВМ
6	Устройства ввода/вывода. Назначение устройств ввода вывода, их классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов, аналого-цифровые, цифро-аналоговые преобразователи, устройства ввода/вывода цифровых сигналов
7	Аналого-цифровые преобразователи. Назначение аналого-цифровых преобразователей. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия аналого-цифровых преобразователей. Параллельный АЦП, интегрирующий АЦП, Дельта-Сигма АЦП. Преобразование пройденного пути и скорости в цифровой эквивалент
8	Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия цифроаналоговых преобразователей. Преобразователи с матрицей двоично-взвешенных резисторов и матрицей R-2R. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей
9	Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Элементы устройств ввода/вывода цифровых сигналов. Генераторы, таймеры, счётчики. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	обработки цифровых сигналов.
10	Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Каналы связи микропроцессорных систем. Интерфейсы, протоколы обмена информацией.
11	Технологии повышения надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления. Коды с обнаружением ошибок и коды с коррекцией ошибок
12	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 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

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 микропроцессорные системы управления преобразователями Э.П.С. А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
3	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Автоматизированные системы управления электроподвижным составом" для специальности 181400 "Электрический транспорт железных дорог" А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (уч.3)

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

elibrary.ru

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:

Директор

О.Н. Покусаев

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов