МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разработка микропроцессорных систем управления подвижным состава 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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87617
Подписал: руководитель образовательной программы
Назаров Дмитрий Валерьевич
Дата: 12.11.2026

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-технчиеской 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. Архтектура 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 проивольной выборкой. Особенности конструкции, принцип действия. Иерархия в организации запоминающих устройств ЦЭВМ
6	Устройства ввода/вывода. Назначение устрйоств ввода вывода, их классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов, аналого-цифровые, цифро-аналоговые преобразователи, устройства ввода/вывода цифровых сигналов
7	Аналого-цифровые преобразователи. Назгначение аналого-цифровых преобразователей. Операции квантованиия по уровню, дискретизации по времени. Восстановаление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия аналого-цифровых преобразователей. Паралелльный АЦП, интегрирующий АЦП, Дельта-Сигма АЦП. Преобразование пройденного пути и скорости в цифровой эквивалент

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия цифроаналоговых преобразвоателей. Преобразователи с матрицей двоично-взвешенных резисторов и матрицей R-2R. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей
9	Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Элементы устрйоств ввода/вывода цифровых сигналов. Генераторы, таймеры, счётчики. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств 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 беспаечного монтажа электронных схем. Сбор и отладка электронных схем. Получение навыков использование 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 подавление дребезга контактов, ввод в микроконтроллер информации от переключателей
3	Исследование цифро-аналогового преобразователя Исследование ЦАП с матрицей R-2R. Определение характеристик точности преобразвания 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

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 щиротно-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	Раздобаров, А. В. Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом : учебное пособие / А. В. Раздобаров. — Омск : ОмГУПС, 2022 — Часть 2 — 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-949-41317-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/419459 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2	Аксенова, Е. А. Принципы подключения к контроллеру Arduino UNO R3 датчиков, индикаторов, исполнительных механизмов и устройств : учебное пособие для вузов / Е. А. Аксенова, В. В. Бурков, А. В. Васильков. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 84 с. — ISBN 978-5-507-51674-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	URL: https://e.lanbook.com/book/454343 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru).

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.

Engee.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

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, профессор,
д.н. кафедры ««Тяговый подвижной
состав железных дорог» »
Института железнодорожного
транспорта О.Е. Пудовиков

Согласовано:

Директор О.Н. Покусаев

Руководитель образовательной
программы Д.В. Назаров

Председатель учебно-методической
комиссии Д.В. Паринов