

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

20 марта 2022 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Пудовиков Олег Евгеньевич, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Автоматизированные и микропроцессорные системы управления
электроподвижным составом**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Электрический транспорт железных дорог</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</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 № 9 20 мая 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 style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
--	---

Рабочая программа учебной 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: 15.05.2019

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов основных представлений об устройстве, принципе действия и специфике управляющих вычислительных машин; способах и критериях выбора основных компонентов микропроцессорных систем управления электроподвижного состава; структурах микропроцессорных систем управления.

Задачами дисциплины являются:

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования

Умения: работать с современными операционными системами, текстовыми редакторами, табличными процессорами, программами поработать с современными операционными системами, текстовыми редакторами, табличными процессорами, программами подготовки презентаций, информационно-поисковыми системами подготовки презентаций, информационно-поисковыми системами поработать с современными операционными системами, текстовыми редакторами, табличными процессорами, программами поработать с современными операционными системами, текстовыми редакторами, табличными процессорами, программами подготовки презентаций, информационно-поисковыми системами подготовки презентаций, информационно-поисковыми системами

Навыки: основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами для разработки проектно-конструкторской и технологической документации основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами для разработки проектно-конструкторской и технологической документации

2.1.2. Теория систем автоматического управления:

Знания: технологию проведения исследований и порядок разработки проектов

Умения: составлять математические модели устройств

Навыки: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-25 Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава.	ПКР-25.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров тягового подвижного состава. ПКР-25.2 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров эксплуатации тягового подвижного состава.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 9
Контактная работа	80	80,15
Аудиторные занятия (всего):	80	80
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	32
Самостоятельная работа (всего)	19	19
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Тема 1 Вычислительные машины, этапы их развития, применение компьютеров для управления техническими объектами. Электронные цифровые вычислительные машины. Специализированные и универсальные компьютеры.	1				1	6	ЭК
2	9	Тема 2 Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	1	4			2	11	ЭК
3	9	Тема 3 Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	2				2	8	ЭК
4	9	Тема 4 Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.	2				2	7	ЭК
5	9	Тема 5 Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.	2				2	8	ПК1, ЭК
6	9	Тема 6 Аналого-цифровые преобразователи.	6	8	4		2	24	ЭК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.							
7	9	Тема 7 Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия.	2				2	6	ЭК
8	9	Тема 8 Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.	2	8	4		1	19	ПК2, ЭК
9	9	Тема 9 Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	4	12	4		2	26	ЭК
10	9	Тема 10 Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.	4				1	9	ЭК
11	9	Тема 11 Технологии повышения	4				1	9	ЭК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.							
12	9	Тема 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	2		4		1	11	ЭК
13		Всего:	32	32	16		19	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	Тема: Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	Структура микроконтроллера семейства C167. Представление данных в ЦВМ. Программирование портов ввода/вывода микроконтроллера	4
2	9	Тема: Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.	Преобразование сигнала аналого-цифровыми преобразователями	8
3	9	Тема: Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.	Программирование генератора ШИМ микроконтроллера	8
4	9	Тема: Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	Система микропроцессорного управления электроприводом с двигателем постоянного тока	12
ВСЕГО:				32/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	Тема: Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.		4
2	9	Тема: Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.		4
3	9	Тема: Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.		4
4	9	Тема: 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
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты/работы не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

компьютерные симуляции, поиск и обработка материала, находящегося в открытом доступе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Тема 1: Вычислительные машины, этапы их развития, применение компьютеров для управления техническими объектами. Электронные цифровые вычислительные машины. Специализированные и универсальные компьютеры.	Проработка лекционного материала по данному разделу [1]	1
2	9	Тема 2: Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
3	9	Тема 3: Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
4	9	Тема 4: Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
5	9	Тема 5: Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
6	9	Тема 6: Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2

		Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.		
7	9	Тема 7: Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
8	9	Тема 8: Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и измерения времени. Реализация различных задач, выполняемых микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	1
9	9	Тема 9: Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	2
10	9	Тема 10: Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	1
11	9	Тема 11: Технологии повышения надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	1
12	9	Тема 12: Структура микропроцессорной системы управления	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов,	1

	<p>локомотива. Распределённый многоуровневый подход к построению микропроцессорных систем управления. Задачи, решаемые различными компонентами микропроцессорных систем управления. Выбор аппаратуры микропроцессорных систем управления</p>	<p>библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.</p>	
ВСЕГО:			19

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Микропроцессорные системы	В.Я. Хартов	М.: Из-дательский центр «Академия», 2014 НТБ (ФБ); НТБ (уч.4)	Тема 1, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9
2	Микропроцессорные системы автотранспорта электроподвижного состава	Л.А. Баранов, Я.М. Головичер, Е.В. Ерофеев, В.М. Максимов; Под ред. Л.А. Баранова	Транспорт, 1990 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Автоматизация электроподвижного состава	А.Н. Савоськин, Л.А. Баранов, А.В. Плакс, В.П. Феоктистов; Под ред. А.Н. Савоськина	Транспорт, 1990 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы
4	Методические указания к лабораторным работам по дисц. " Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления преобразователями ЭПС"	А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга"	МИИТ, 2003 НТБ (уч.3)	Все разделы
5	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"	МИИТ, 2002 НТБ (уч.3)	Все разделы
6	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления преобразователями Э.П.С." для специальности "Электрический транспорт ж.д."	А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга"	МИИТ, 2002 НТБ (уч.3)	Все разделы
7	Микропроцессоры и локальные сети микро-ЭВМ в распределенных системах управления	И.В. Прангишвили	Энергоатомиздат, 1985 НТБ (уч.4); НТБ (фб.)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

www.kaskod.ru – сайт фирмы-производителя цифровых систем управления
www.amperka.ru

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для прохождения учебной дисциплины на персональных компьютерах рабочих мест учебной лаборатории должно быть предустановлено программное обеспечение, поставляющееся в комплекте с учебным микропроцессорным комплектом, и позволяющее выполнять разработку, отладку и тестирование программ.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий специальное оборудование не требуется. Для проведения лабораторных работ каждое рабочее место преподавателя и студентов должно быть располагать комплектом оборудования, состоящим из персонального компьютера, осциллографа, учебного микропроцессорного комплекта, а также стенда, содержащего задающие, исполнительные устройства и устройства индикации микропроцессорных систем управления.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуется самостоятельная проработка теоретического материала после каждой лекции. Подготовка к выполнению лабораторных работ включает в себя изучение теоретических сведений необходимых для выполнения работы включает изучение аппаратных устройств микроконтроллеров программного обеспечения. Перед выполнением работы необходимо подготовить все необходимые графические материалы, включая заготовки таблиц для снятия экспериментальных данных, начертить схемы алгоритмов, выполнить необходимые расчеты