

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

20 марта 2022 г.

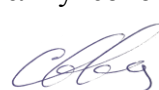

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

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>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 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 № 13 20 мая 2020 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: 20.05.2020

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:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Теория систем автоматического управления:

Знания: систем авто-матического управления, правила их построения и преобразования; передаточные функции и частотные характеристики САУ, правила их составления и расчета; функциональные устройства САУ э.п.с. и правила составления передаточных функций отдельных функциональных устройств и САУ в целом

Умения: грамотно подходить к организации проектирования подвижного состава; анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации

Навыки: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации; основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия; способностью осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава

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						Всего	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			1	10	ЭК	
3	9	Тема 3 Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	2				1	7	ЭК	
4	9	Тема 4 Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.	2				1	6	ЭК	
5	9	Тема 5 Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.	2				1	7	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.	4	12	4		2	26	ПК2, ЭК
9	9	Тема 9 Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	4	8	4		2	22	ЭК
10	9	Тема 10 Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.	4				2	10	ЭК
11	9	Тема 11 Технологии повышения	2				2	8	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		2	12	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.	2 9 6 Преобразование сигнала аналого-цифровыми преобразователями 4	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	12
4	9	Тема: Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	Система микропроцессорного управления электроприводом с двигателем постоянного тока	8
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
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.	1
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.	1
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.	1
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.	1
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.	2
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.	2
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.	2
12	9	Тема 12: Структура микропроцессорной системы управления	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов,	2

	<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
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

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_ необходимо для выполнения работы_ включение изучаемых аппаратов устройств микроконтроллеров_ программного обеспечения- Перед выполнением работы необходимо подготовить все необходимые графические материалы_ включение заготовки таблиц для составления экспериментальных данных_ начертить схемы алгоритмов_ выполнять необходимые расчеты