

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

10 сентября 2019 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>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 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 № 2 04 сентября 2017 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: 04.09.2017

Москва 2019 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

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

Навыки: 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	ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	<p>Знать и понимать: методами выбора режимов работы устройств микропроцессорных систем и их программирования для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь: Уметь осуществлять поиск необходимой информации в доступных источниках, в том числе в сети internet.</p> <p>Владеть: ладеть методами формирования поисковых запро-сов, сортировки полученных результатов по реле-вантности и актуальности.</p>
2	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных;	<p>Знать и понимать: Знать основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования;</p> <p>Уметь: Уметь использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</p> <p>Владеть: Владеть основными методами работы на персональной электронно- вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программными средствами</p>
3	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;	<p>Знать и понимать: Знать природу и основные параметры сигналов, обра-батываемых микропроцессорными системами управ-ления.</p> <p>Уметь: Знать природу и основные параметры сигналов, обра-батываемых микропроцессорными системами управ-ления.</p> <p>Владеть: методами выбора режимов работы устройств микропроцессорных систем и их программирования для решения поставленных задач.</p>
4	ПК-21 способностью осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;	<p>Знать и понимать: Знать технические характеристики современных и перспективных микропроцессорных комплектов и микроконтроллеров, в том числе их функциональные возможности</p> <p>Уметь: Уметь осуществлять рациональный выбор аппарат-ных и программных средств для микропроцессорных систем управления, удовлетворяющих предъявляе-мым требованиям.</p> <p>Владеть: Владеть методами поиска необходимой информации в литературных и патентных источниках, а также электронных средствах</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		информации.
5	ПК-23 способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;	<p>Знать и понимать: Знать возможности современных пакетов прикладных программ, позволяющих осуществлять моделирование работы микропроцессорных систем управления в комплексе или их отдельных компонентов</p> <p>Уметь: Уметь формализовать исследуемый объект для последующего представления его в виде математической модели</p> <p>Владеть: Владеть методами имитационного моделирования</p>
6	ПСК-3.1 способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электровозов и моторвагонного подвижного состава, их тяговых электрических машин, электрических аппаратов и устройств преобразования электрической энергии, производственную деятельность локомотивного хозяйства (электровозные, моторвагонные депо), проектировать электроподвижной состав и его оборудование, оценивать показатели безопасности движения поездов и качества продукции (услуг) с использованием современных информационных технологий, диагностичес.	<p>Знать и понимать: Знать требования, предъявляемые к системе управления со стороны объекта, возможности и области применения средств микропроцессорной техники на подвижном составе.</p> <p>Уметь: Уметь выбирать средства микропроцессорной техни-ки исходя из специфики решаемых задач управления. Формулировать требования к микропроцессорным системам управления для проектировщиков и изготовителей оборудования.</p> <p>Владеть: Владеть навыками программирования средств микропроцессорной техники.</p>

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	72	72,15
Аудиторные занятия (всего):	72	72
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
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)	ЗаО	ЗаО

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				2	3	
2	9	Тема 2 Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	1	2/2			4	7/2	
3	9	Тема 3 Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	2/2				4	6/2	
4	9	Тема 4 Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.	2				4	6	
5	9	Тема 5 Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.	2/0		4		10	16/0	ПК1
6	9	Тема 6 Аналого-цифровые преобразователи.	8	4/4	4		4	20/4	

№ 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		4		10	16	
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.	6/0	8/4			6	20/4	ПК2
9	9	Тема 9 Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	2	4/4			4	10/4	
10	9	Тема 10 Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.	4		2		9	15	
11	9	Тема 11 Технологии повышения	4/5		4		10	18/5	

№ 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
		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				5	7	ЗаО
13		Всего:	36/7	18/14	18		72	144/21	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 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	2 / 2
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	4 / 4
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
4	9	Тема: Структура системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока, трёхфазного переменного тока.	Система микропроцессорного управления электроприводом с двигателем постоянного тока	4 / 4
ВСЕГО:				18/14

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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: Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.		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.		4
3	9	Тема: Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия.		4
4	9	Тема: Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.		2
5	9	Тема: Технологии повышения надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.		4
ВСЕГО:				18/0

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	2
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.	4
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.	4
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.	4
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.	4
6	9	Тема 5: Устройства ввода/вывода. Классификация устройств по типу обрабатываемых сигналов.		6
7	9	Тема 6: Аналого-цифровые	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и	4

		преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.	просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	
8	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.	4
9	9	Тема 7: Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, принцип действия.		6
10	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.	6
11	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.	4
12	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.	4
13	9	Тема 10: Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы		5

		обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.		
14	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.	4
15	9	Тема 11: Технологии повышения надёжности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных, резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.		6
16	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	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка учебников и просмотр электронных документов, библиотек и порталов, связанных с тематикой данного раздела.	5
ВСЕГО:				72

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 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