

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Шаров Вячеслав Анатольевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерная и микропроцессорная техника в электрическом транспорте**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</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>
---	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Компьютерная и микропроцессорная техника в электрическом транспорте» являются формирование у студентов знаний устройства, принципа действия и специфики управляющих вычислительных машин; способов и критериев выбора основных компонентов микропроцессорных систем управления электроподвижного состава; структурах микропроцессорных систем управления.

Задачами дисциплины являются:

- изучение структуры электронно-вычислительных машин, а также назначения их 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 "Компьютерная и микропроцессорная техника в электрическом транспорте" 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. Компьютерные технологии:**

Знания: порядок осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных

Умения: применять компьютерные технологии для обработки результатов экспериментов.

Навыки: методами компьютерных технологий при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Автоматизированные системы управления движением поездов**

### **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	ПКС-6 Способен, используя знания об особенностях функционирования деталей и узлов подвижного состава, осуществлять монтаж, испытания, техническое обслуживание и ремонт его основных элементов и устройств	ПКС-6.1 Применяет полученные знания о назначении, расположении, порядке функционирования для обеспечения правильного и надежного функционирования деталей и узлов подвижного состава.
2	ПКС-7 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов производства и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава	ПКС-7.2 Анализирует текущее состояние и находит возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей узлов и устройств 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 7
Контактная работа	44	44,15
Аудиторные занятия (всего):	44	44
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Экзамен (при наличии)	36	36
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	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	7	Тема 1 Тема 1. Вычислительные машины, этапы их развития, применение компьютеров для управления техническими объектами. Электронные цифровые вычислительные машины. Специализированные и универсальные компьютеры.	2					3	5	
2	7	Тема 2 Тема 2. Универсальная вычислительная машина. Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	2	4					6	
3	7	Тема 3 Тема 3. Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	2	2					4	ПК1
4	7	Тема 4 Тема 4. Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.		2					2	
5	7	Тема 5 Тема 5. Устройства ввода/вывода. Классификация	2	4					6	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		устройств ввода/вывода по типу обрабатываемых сигналов.							
6	7	Тема 6 Тема 6. Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.	2	2			3	7	
7	7	Тема 7 Тема 7. Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение и принцип действия цифро-аналоговых преобразователей	2	4			6	12	
8	7	Тема 8 Тема 8. Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и устройства измерения времени. Решение задач микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.	2				6	8	
9	7	Тема 9 Тема 9. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями постоянного и пульсирующего тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями		2			6	8	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		постоянного и пульсирующего тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.							
10	7	Тема 10 Тема 10. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями переменного тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями переменного тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.		6			4	10	
11	7	Тема 11 Тема 11. Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.					6	6	ПК2
12	7	Тема 12 Тема 12. Пути повышения надежности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных,					6	6	
13	7	Тема 13 Тема 13. Технологии повышения надежности и безотказности микропроцессорных систем управления. Резервирование	2	2			2	6	



№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		основных компонентов микропроцессорных систем управления.							
14	7	Тема 15 Тема 15. Задачи, решаемые микропроцессорными системами управления. Управление тяговым и вспомогательным приводами. Противобоксовочная и противоюзная системы. Диагностика оборудования.					6	6	
15	7	Тема 16 Тема 16. Выбор аппаратуры микропроцессорных систем управления. Элементная база, лежащая в основе микропроцессорных систем управления. Применение специализированных контроллеров и сигнальных процессоров в управляющих машинах.					16	16	
16	7	Экзамен						36	ЭК
17		Тема 14 Тема 14. Структура микропроцессорной системы управления локомотива.							
18		Всего:	16	28			64	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 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	7		Тема 2. Универсальная вычислительная машина. Структура универсальной вычислительной машины, её основные компоненты.	4
2	7		Тема 3. Процессоры. Архитектуры процессоров, их особенности и область применения. Структура процессора, арифметико-логическое устройство.	2
3	7		Тема 4. Запоминающие устройства. Назначение, принцип действия. Взаимодействие процессора и запоминающих устройств.	2
4	7		Тема 5. Устройства ввода/вывода. Классификация устройств ввода/вывода по типу обрабатываемых сигналов.	4
5	7		Тема 6. Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.	2
6	7		Тема 7. Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение и принцип действия цифро-аналоговых преобразователей	4
7	7		Тема 9. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями постоянного и пульсирующего тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями постоянного и пульсирующего тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.	2
8	7		Тема 10. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями переменного тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями переменного тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.	6
9	7		Тема 13. Технологии повышения надежности и безотказности микропроцессорных систем управления. Резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.	2
ВСЕГО:				28 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в электрическом транспорте» осуществляется в форме лекций и лабораторного практикума (лабораторных работ).

При реализации программы дисциплины «Компьютерная и микропроцессорная техника в электрическом транспорте» используются следующие образовательные технологии.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными) (18 ч.). Используются интерактивные (диалоговые) технологии (14 ч.) – проблемная лекция, презентации. Лабораторные работы/практические занятия проводятся в форме проведения экспериментов на специализированных стендах, в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов и традиционных технологий (16 ч.).

Самостоятельная работа (69 часов) подразумевает подготовку к выполнению лабораторных работ, работу под руководством преподавателя в изучении отдельных разделов дисциплины.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 16 тем, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают вопросы теоретического характера для оценки знаний. Теоретические знания проверяются путём применения индивидуальных и групповых опросов.

## 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	7		Тема 1. Вычислительные машины, этапы их развития, применение компьютеров для управления техническими объектами. Электронные цифровые вычислительные машины. Специализированные и универсальные компьютеры.	3
2	7		Тема 6. Аналого-цифровые преобразователи. Операции квантования по уровню, дискретизации по времени. Восстановление сигнала. Преобразователи напряжения в код и частоты в код. Назначение, принцип действия.	3
3	7		Тема 7. Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение и принцип действия цифро-аналоговых преобразователей	6
4	7		Тема 8. Устройства ввода/вывода дискретных сигналов и устройства измерения времени. Решение задач микропроцессорными системами управления при помощи средств обработки дискретных сигналов.	6
5	7		Тема 9. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями постоянного и пульсирующего тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями постоянного и пульсирующего тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.	6
6	7		Тема 10. Структура системы управления тяговым электроприводом с двигателями переменного тока. Объект управления, чувствительные и исполнительные элементы тягового электропривода с двигателями переменного тока. Укрупненные алгоритмы управления тяговым приводом.	4
7	7		Тема 11. Средства коммуникации микропроцессорных систем управления. Физическая реализация каналов связи, протоколы обмена информацией между устройствами микропроцессорных систем управления.	6
8	7		Тема 12. Пути повышения надежности и безотказности микропроцессорных систем управления. Аппаратная избыточность и избыточность данных,	6
9	7		Тема 13. Технологии повышения надежности и безотказности микропроцессорных систем управления. Резервирование основных компонентов микропроцессорных систем управления.	2
10	7		Тема 15. Задачи, решаемые	6

			<p>микропроцессорными системами управления.</p> <p>Управление тяговым и вспомогательным приводами. Противобоксочная и противоюзная системы. Диагностика оборудования.</p>	
11	7		<p>Тема 16. Выбор аппаратуры микропроцессорных систем управления.</p> <p>Элементная база, лежащая в основе микропроцессорных систем управления.</p> <p>Применение специализированных контроллеров и сигнальных процессоров в управляющих машинах.</p>	16
ВСЕГО:				64

## 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	Информатика	Н.И. Долгачев; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)	Все разделы
2	Основы микропроцессорной техники. Принципы выполнения операций обработки данных и управления в микропроцессорных системах семейства MCS51	В.В. Сташин; МИИТ. Каф. "Электроника и защита информации"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Электроника и микропроцессорная техника	В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев	Высш. шк., 2006 НТБ (уч.3)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления	М.Д. Глущенко; МИИТ. Каф. "Электрические машины"	МИИТ, 2001 НТБ (уч.3)	Все разделы
5	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
6	Микропроцессоры: Курс и упражнения	Р.Л. Токхайм; Пер. В.Н. Грасевича и Л.А. Ильяшенко; Пер. В.Н. Грасевич, Л.А. Ильяшенко	Энергоатомиздат, 1987 НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007, 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)**

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения. Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь рабочие места преподавателя и студентов, которые должны 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)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала. После лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины,



рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и контрольные вопросы к темам дисциплины.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.