

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

01 сентября 2019 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Табунщиков Александр Константинович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электропитание устройств автоматики и телемеханики в метрополитене**

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Системы и средства автоматизации технологических процессов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

<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;">А.А. Антонов</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: 21905  
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич  
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электропитание устройств автоматики и телемеханики в метрополитене» является получение навыков самостоятельной инженерной деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации устройств электропитания аппаратуры автоматики и телемеханики на метрополитене. Устройства электропитания обеспечивают нормальное функционирование всей аппаратуры автоматики и телемеханики на метрополитене и поэтому к ним предъявляются очень высокие требования в отношении надежности, и знание их является обязательным для специалистов автоматики и телемеханики на метрополитене.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов теоретической базы по общим принципам организации электропитания устройств автоматики и телемеханики на метрополитене;
- изучение видов, назначения и принципы действия различных источников электропитания;
- изучение технологических процессов при строительстве, эксплуатации, ремонте устройств электропитания;
- правил техники безопасности при работе с источниками питания.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электропитание устройств автоматики и телемеханики в метрополитене" 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. Общий курс железнодорожного транспорта:**

Знания: основные руководящие документы железной дороги; требования по обеспечению безопасности движения и охране окружающей среды; основное техническое оснащение и требования к нему, технологические процессы и показатели работы, методы, структуру управления и основные организации деятельности отраслей и предприятий железнодорожного транспорта; систему и органы материально-технического снабжения железнодорожного транспорта; общие права и обязанности работников железных дорог.

Умения: использовать при разработке текущих и стратегических планов работы железных дорог технико-технологические показатели деятельности различных хозяйств; принимать решения по реализации проектных решений; применять знания о принципах, показателях и методиках работы отраслей железнодорожного транспорта, определять и использовать технико-технологические параметры и показатели деятельности различных хозяйств в своей основной производственной работе; а также при разработке текущих и стратегических планов работы железных дорог.

Навыки: основами устройства элементов инфраструктуры и подвижного состава железнодорожного транспорта; способностью использовать знание принципов управления, способностью использовать знание методик разработки проектных, предпроектных и прогнозных материалов (документов), по технико-экономическому обоснованию вариантов проектных решений; способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений.

#### **2.1.2. Теория автоматического управления:**

Знания: характерные достоинства и недостатки конкретных технических решений в области автоматизации систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи

Умения: применять методы и законы теории автоматического управления для анализа и синтеза систем управления

Навыки: современными методами проектирования систем автоматического управления

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Автоматика и телемеханика на перегонах**

### 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 решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	<p>Знать и понимать: организацию и технологию проектирования систем электропитания ЖАТС для метрополитена.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты систем, эксплуатации, этих (ТО и Р) систем.</p> <p>Владеть: приемами организации проектирования и разработки технических проектов по системам электропитания ЖАТС на метрополитене.</p>
2	ПК-12 способностью обеспечить экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства.	<p>Знать и понимать: закономерности функционирования экосистем и виды негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; права и обязанности граждан и природопользователей в области охраны окружающей среды и природопользования</p> <p>Уметь: оценивать состояние окружающей среды (в том числе - воздушной, водной, почвенной сред) в соответствии с действующими нормативами</p> <p>Владеть: навыками использования, нормативной документации в области рационального природопользования и охраны окружающей среды</p>

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 6
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

### 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	6	Раздел 3 Параметрические стабилизаторы напряжения	18	4/2			3	25/2	
2	6	Тема 3.1 Полупроводниковые и феррорезонансные стабилизаторы.	18	4/2				22/2	
3	6	Раздел 4 Компенсационные стабилизаторы напряжения		2/1				2/1	
4	6	Тема 4.1 Стабилизаторы на полупроводниковых триодах непрерывного типа		2/1				2/1	ТК, Тесты
5	6	Раздел 7 Виды и режимы работы АБ и ВУ с нагрузкой		8/2				8/2	
6	6	Раздел 8 Выпрямители систем ЖАТС					6	6	
7	6	Тема 8.1 Выпрямители для непрерывного подзаряда, для режима среднего тока, для импульсного подзаряда.						0	ПК2, Тесты
8	6	Раздел 10 Преобразователи частоты ПЧ 50/25 Гц.					9	9	
9	6	Раздел 11 Выпрямительные схемы		4/1			2	6/1	
10	6	Тема 11.1 Параметры схем выпрямления однофазного и трехфазного токов.		4/1				4/1	
11	6	Раздел 14 Импульсные стабилизаторы напряжения					2	2	
12	6	Раздел 14 Курсовая работа					14	14	КР
13	6	Экзамен						36	Экзамен

№ 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
14		Раздел 1 Введение							
15		Тема 1.1 Назначение и классификация источников электропитания устройств автоматики, телемеханики и связи. Параметры ИЭП.							
16		Раздел 2 Общие принципы распределения электрической энергии							
17		Тема 2.1 Понятие о правилах устройства электроустановок (ПУЭ). Производство и распределение электрической энергии. Классификация потребителей по надёжности электроснабжения.							
18		Раздел 5 Кислотные аккумуляторы							
19		Тема 5.1 Принцип действия кислотных аккумуляторов. Параметры, Типы, особенности эксплуатации.							
20		Раздел 6 Щелочные аккумуляторы							
21		Тема 6.1 Принцип действия щелочных аккумуляторов. Параметры, Типы, особенности эксплуатации.							
22		Раздел 9 Преобразователи постоянного напряжения.							

№ 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
23		Тема 9.1 Инверторы на триодах и тиристорах. Преобразователи с защитой от перегрузки.							Тесты
24		Тема 10.1 Схемы ПЧ, особенности нагрузочной и переходной характеристик.							
25		Раздел 12 Сглаживающие фильтры							
26		Тема 12.1 Индуктивные, емкостные, LC- и RC-фильтры. Активные фильтры.							
27		Раздел 13 Системы электропитания устройств ЖАТС.							
28		Тема 13.1 Системы электропитания устройств АБ, ЭЦ, домов связи.							
29		Тема 14.1 Принцип действия. Стабилизаторы релейного типа и с ШИМ-модуляцией.							
30		Всего:	18	18/6			36	108/6	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

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	6	РАЗДЕЛ 3 Параметрические стабилизаторы напряжения	Полупроводниковые и феррорезонансные стабилизаторы.	4 / 2
2	6	РАЗДЕЛ 4 Компенсационные стабилизаторы напряжения	Стабилизаторы на полупроводниковых триодах непрерывного типа	2 / 1
3	6	РАЗДЕЛ 7 Виды и режимы работы АБ и ВУ с нагрузкой	Исследование буферного выпрямителя БВ 24/2,5	4 / 1
4	6	РАЗДЕЛ 7 Виды и режимы работы АБ и ВУ с нагрузкой	Исследование буферного выпрямителя БВ 24/2,5	4 / 1
5	6	РАЗДЕЛ 11 Выпрямительные схемы	Параметры схем выпрямления однофазного и трехфазного токов.	4 / 1
6	6		Виды и режимы работы АБ и ВУ с нагрузкой	4 / 1
ВСЕГО:				22/7

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

Проектирование электропитающих установок систем автоматики и телемеханики на метрополитене:

- автоблокировки,
- электрической централизации.

В работу должны быть включены:

Принципы организации электропитания устройств ЖАТС.

Дистанционное питание. Источники бесперебойного питания. Унифицированные панели электропитания.

Обязательным элементом каждого проекта являются расчеты мощности потребляемой ЭПУ и узлов электропитающей установки: выпрямителя, сглаживающего фильтра, преобразователя напряжения, стабилизатора с применением ЭВМ.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лабораторные работы проводятся в форме студенческих исследовательских работ на лабораторных стендах и установках с использованием современных контрольно-измерительных приборов.

Лабораторные работы проводятся с использованием лабораторных установок для моделирования ИЭП и автоматических обучающих систем.

Практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров для расчетов, а также для разработки схем и чертежей.

Самостоятельная работа включает углубленное изучение отдельных разделов дисциплины, подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, тестам, разработку и защиту курсового проекта, подготовку к экзамену.

## 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	6	РАЗДЕЛ 3 Параметрические стабилизаторы напряжения	Углубленное изучение различных типов стабилизаторов	3
2	6	РАЗДЕЛ 8 Выпрямители систем ЖАТС	Углубленное изучение различных типов ВУ	6
3	6	РАЗДЕЛ 10 Преобразователи частоты ПЧ 50/25 Гц.	Углубленное изучение ПЧ 50/25 и ППН	9
4	6	РАЗДЕЛ 11 Выпрямительные схемы	Особенности выпрямительного устройства для режима среднего тока.	2
5	6	РАЗДЕЛ 14 Импульсные стабилизаторы напряжения	Настройка параметров блока автоматического регулирования выпрямителя импульсного подзаряда.	2
6	6		Курсовая работа	14
ВСЕГО:				36

## 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	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте	Транс-ЖАТ-2010	ОАО "РЖД". Департамент автоматика и телемеханики, Ростовский гос. ун-т путей сообщения. - Ростов н/Д : [б. и.], 2010. - 406 с., 2010  Электронная библиотека кафедры	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Электропитание устройств железнодорожной автоматика, телемеханики и связи	Вл. В.Сапожников, Н.П.Ковалев, В.А.Кононов, А.М. Костроминов, Б.С. Сергеев	М. Транспорт, 2005., 2005  Электронная библиотека кафедры	Все разделы
3	Электропитающие устройства железнодорожной автоматика, телемеханики и связи	Дмитриев В.Р. и др.	М. Транспорт 1985, 1985  Электронная библиотека кафедры	Все разделы
4	Аппаратура электропитания железнодорожной автоматика	Коган Д.А., М.М. Молдавский	М. Академкнига. 2003, 2003  Электронная библиотека кафедры	Все разделы
5	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине ЭПУ	Ю.А. Барышев, А.К. Табунщиков, Н.Н. Титова	М. 2002., 2002  Электронная библиотека кафедры	Все разделы
6	Методические указания к курсовой работе по дисциплине ЭПУ	Ю.А. Барышев, А.К. Табунщиков, Н.Н. Титова	М. 2004, 2004  Электронная библиотека кафедры	Все разделы
7	Методические указания к курсовой работе по дисциплине ЭПУ. Проектирование электропитающих установок устройств АТС на ж.д. транспорте. Часть 1.	Ю.А. Барышев, А.К. Табунщиков, Н.Н. Титова	М. 2000, 2000  Электронная библиотека кафедры	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/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, 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 стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой 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. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая отбор 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 бы-ли, 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 тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и 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.