

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

18 марта 2022 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Алексеев Алексей Сергеевич, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы электрического транспорта**

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>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
--	--

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 ознакомление студентов с основами устройства и принципом работы электрического транспорта железных дорог, подходами к его проектированию, с проблематикой специальности и кругом инженерных задач, решаемых на современном этапе развития.

Задачами дисциплины является изучение:

- общих понятий о назначении, классификации и принципе работы электрического подвижного состава (э.п.с.);
- основ электрической тяги и тяговых расчетов;
- устройства, упрощенных силовых электрических схем и способов регулирования э.п.с. постоянного и переменного тока с коллекторными и асинхронными тяговыми электродвигателями (т.э.д.);
- основ механической части э.п.с., его основных частей и узлов.

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

Учебная дисциплина "Основы электрического транспорта" 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. Физика:**

Знания: основные законы естественных наук в современной физической картине мира, методы математического анализа и моделирования

Умения: использовать методы физико-математического анализа и моделирования, а также теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

Навыки: высокой естественнонаучной компетентностью, навыками применения соответствующих физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Системы автоведения 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	<p>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;</p>	<p>ПКС-6.1 Применяет полученные знания о назначении, расположении, порядке функционирования для обеспечения правильного и надежного функционирования деталей и узлов подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.2 Готов осуществлять организацию и участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных работах, проведении технического обслуживания с использованием знаний о функциональных и конструктивных особенностях деталей и узлов подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.3 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта основных элементов и устройств подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.4 Знает и умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики элементов и устройств подвижного состава.</p>
2	<p>ПКС-7 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов производства и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава.</p>	<p>ПКС-7.1 Владеет технологиями проектирования и моделирования узлов и устройств подвижного состава, соответствующих современным достижениям науки и техники, в том числе с применением информационных технологий и пакетов прикладных программ.</p> <p>ПКС-7.2 Анализирует текущее состояние и находит возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей узлов и устройств подвижного состава.</p> <p>ПКС-7.3 Анализирует и разрабатывает карты технологических процессов на производство работ по техническому обслуживанию и ремонту узлов и устройств подвижного состава с учетом требований нормативно-технической документации, и отраслевых стандартов.</p>

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

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

5 зачетных единиц (180 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 8	Семестр 9
Контактная работа	48	28,15	20,15
Аудиторные занятия (всего):	48	28	20
В том числе:			
лекции (Л)	22	12	10
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	26	16	10
Самостоятельная работа (всего)	132	80	52
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	108	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	3.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЗаО	ЗЧ	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	8	Раздел 1 Системы электрической тяги постоянного и переменного тока концепция, системы питания, преимущества и недостатки. Классификация и назначение э.п.с. Системы обозначений советского и современного э.п.с., его основные наиболее распространенные серии. Классификация и назначение механической части э.п.с., основные части и узлы. Кузова, тележки, колесные пары, тяговые передачи (общий обзор). Элементы рессорного под-вешивания, упругие и диссипативные элементы. Силы, возникающие в элементах механической части и виды колебаний э.п.с.	4	8				32	44	ПК1
2	8	Раздел 2 Уравнение движения поезда. Силы, действующие на поезд, режимы движения поезда. Сила тяги и ее реализация, понятие о сцеплении колеса и рельса, коэффициент сцепления, его расчет. Электротяговые и тяговая характеристики э.п.с., ограничения характеристик. Сила сопротивления движению поезда и причины, ее вызывающие. Основное и дополнительное сопротивление. Сила торможения. Виды и режимы торможения поезда. Ускоряющие и	4					24	28	ПК2

№ 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	
		замедляющие силы, действующие на поезд.								
3	8	Раздел 3 Концепция силовой схемы э.п.с. постоянного тока. Способы управления т.э.д. и регулирования скорости движения: перегруппировки т.э.д., введение пускового реостата, ослабление возбуждения. Современный э.п.с. постоянного тока с импульсными прерывателями постоянного напряжения.	4	8				24	36	ЗЧ
4	9	Раздел 4 Концепция силовой схемы э.п.с. переменного (однофазнопостоянного) тока. Способы управления т.э.д. и регулирования скорости движения: изменение коэффициента трансформации, ослабление возбуждения. Современный э.п.с. переменного тока с плавным регулированием напряжения статическими полупроводниковыми преобразователями.	6	10				26	42	ПК1
5	9	Раздел 5 Применение асинхронных т.э.д. на современном э.п.с. Концепция силовой схемы, регулирование скорости, формула Костенко. Особенности преобразователей для э.п.с. с асинхронными т.э.д.	4					26	30	ЗаО, КР, ПК2
6		Всего:	22	26				132	180	





#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 26 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	8	РАЗДЕЛ 1 Системы электрической тяги постоянного и переменного тока	Узлы механической части э.п.с. и ее физическое моделирование. Конструкция кузовов. Конструкция рам тележек. Рессорное подвешивание. Гидравлические гасители колебаний.	8
2	8	РАЗДЕЛ 3 Концепция силовой схемы э.п.с. постоянного тока.	Расположение электрооборудования на э.п.с. постоянного тока. Контроллер машиниста. Быстродействующий выключатель. Дифференциальное реле. Индивидуальные контакторы. Групповые переключатели. Тяговые электродвигатели. Пуск э.п.с. постоянного тока.	8
3	9	РАЗДЕЛ 4 Концепция силовой схемы э.п.с. переменного (однофазнопостоянного) тока.	Особенности систем управления э.п.с. переменного тока. Регулирование напряжения на т.э.д. при помощи трансформатора. Переходной реактор. Вентильный переход. Главный выключатель.	10
ВСЕГО:				26/0

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

Расчет электротяговых и тяговых характеристик э.п.с. постоянного тока. Расчет ограничений характеристик по току, скорости, сцеплению. Пересчет характеристик для различных значений напряжения контактной сети и диаметра бандажа. Расчет числа основных и маневровых позиций пускового реостата э.п.с. постоянного тока. Расчет числа ступеней ослабления возбуждения. Построение кривой изменения напряжения на токоприемнике электровоза при удалении от тяговой подстанции на трехпутном участке.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Компьютерные симуляции, поиск и обработка материала, находящегося в открытом доступе: учебная и фундаментальная библиотеки университета, ресурсы сети интернет.

## 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	8	РАЗДЕЛ 1 Системы электрической тяги постоянного и переменного тока	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка основной и дополнительной литературы по тематике данного раздела. Просмотр материалов веб-сайтов, связанных с тематикой данного раздела.	32
2	8	РАЗДЕЛ 2 Уравнение движения поезда.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка основной и дополнительной литературы по тематике данного раздела. Просмотр материалов веб-сайтов, связанных с тематикой данного раздела.	24
3	8	РАЗДЕЛ 3 Концепция силовой схемы э.п.с. постоянного тока.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка основной и дополнительной литературы по тематике данного раздела. Просмотр материалов веб-сайтов, связанных с тематикой данного раздела.	24
4	9	РАЗДЕЛ 4 Концепция силовой схемы э.п.с. переменного (однофазнопостоянного) тока.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка основной и дополнительной литературы по тематике данного раздела. Просмотр материалов веб-сайтов, связанных с тематикой данного раздела.	26
5	9	РАЗДЕЛ 5 Применение асинхронных т.э.д. на современном э.п.с.	Проработка лекционного материала по данному разделу. Проработка основной и дополнительной литературы по тематике данного раздела. Просмотр материалов веб-сайтов, связанных с тематикой данного раздела.	26
ВСЕГО:				132

## 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	Механическая часть тягового подвижного состава	Под ред. Бирюкова И.В.	М.: Транспорт, 1992 МИИТ НТБ	Все разделы
2	Теория электрической тяги	Под ред. Осипова С.И.	М.: Маршрут, 2006 МИИТ НТБ	Все разделы
3	Подвижной состав электрических железных дорог	Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М.	М.: Транспорт, 1980 МИИТ НТБ	Все разделы
4	Проектирование систем управления электроподвижным составом	Под ред. Ротанова Н.А.	М.: Транспорт, 1986 МИИТ НТБ	Все разделы
5	Преобразовательные устройства электропоездов с асинхронными тяговыми двигателями	Под ред. Солодунова А.М.	Рига: Зинатне, 1991 МИИТ НТБ	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Беседы об электрической железной дороге	И.П. Исаев, А.В. Фрайфельд	М.: Транспорт, 1989 МИИТ НТБ	Все разделы
7	Как устроен и работает электровоз	Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова	М.: Транспорт, 1988 МИИТ НТБ	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)

Сайты отечественных и зарубежных фирм-производителей э.п.с.

## 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 необходимо располагать комплектом оборудования, предназначенного для проведения исследований в соответствии с тематикой

лабораторной работы (учебные стенды, контрольно-измерительные приборы, персональные компьютеры).

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

А.В. Скребков, Ю.Ю. Чуверин. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Подвижной состав железных дорог"