

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ  
Заведующий кафедрой УЭРиБТ



В.А. Шаров

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

13 апреля 2022 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Чуверин Юрий Юрьевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрическая тяга**

Специальность:	<u>23.05.04 – Эксплуатация железных дорог</u>
Специализация:	<u>Магистральный транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  В.А. Шаров
---	---

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: 168679  
Подписал: Заведующий кафедрой Шаров Виктор Александрович  
Дата: 04.09.2017

Москва 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины "Электрическая тяга" являются: получение студентами знаний, умений и практических навыков в области электроподвижного состава; изучение общей теории движения поезда; характеристик тягового и тормозного режимов ЭПС; способов регулирования скорости на ЭПС постоянного и переменного тока; электрических схем реостатного и рекуперативного режимов; систем энергоснабжения и тяговой сети; высокоскоростного ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями для следующего вида деятельности:

? производственно-технологическая.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видом деятельности):

? производственно-технологическая:

определение эффективного использования тягового подвижного состава, рассмотрение проблем эффективности эксплуатации подвижного состава, совершенствования его конструкций, технологий ремонта и технического обслуживания;

Задачами изучения дисциплины "Электрическая тяга" являются получение специалистами теоретических представлений и практических навыков применения на железнодорожном транспорте прогрессивных технических средств, обеспечивающих безопасность перевозочного процесса.

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

Учебная дисциплина "Электрическая тяга" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Метрология, стандартизация и сертификация:**

Знания: Системы измерений и основные измерительные приборы

Умения: читать показатели приборов

Навыки: навыками определения погрешности измерительной шкалы

#### **2.1.2. Общий курс транспорта:**

Знания: о транспорте, как о самостоятельной сфере профессиональной деятельности

Умения: определять основные показатели, характеризующие работу транспортных систем: показатели технического оснащения, развития сети, перевозочной, технической и эксплуатационной работы

Навыки: владения методами расчета параметров устройств отдельных пунктов; основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности

#### **2.1.3. Пути сообщения:**

Знания: требования к железнодорожному пути для обеспечения перевозочного процесса, безопасности и бесперебойности движения поездов с установленными максимальными скоростями, нагрузками на оси подвижного состава и массами поездов

Умения: определять неисправности пути

Навыки: системой мер по обеспечению безопасности движения поездов в части, зависящей от пути

#### **2.1.4. Теоретическая механика:**

Знания: методы и принципы исследования движения тел при действии сил.

Умения: выполнять исследование математических моделей механических явлений с применением современных информационных технологий, формулировать решаемые задачи в понятиях теоретической механики; разрабатывать механико-математические модели, адекватно отражающие основные свойства рассматриваемых явлений;

Навыки: исследования задач механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления; практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач: силового расчета, определения кинематических характеристик тел при различных способах задания движения, определения закона движения материальных тел и механических систем под действием сил;

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

2.2.2. Тепловозная тяга

### 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-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<p>Знать и понимать: нормативно-правовые акты по обеспечению безопасности движения</p> <p>Уметь: использовать математические программы, анализировать и моделировать процессы ведения поезда с учетом действующих на него нагрузок и сил в практической деятельности, применить на практике требования ПТЭ и Правил перевозок опасных грузов к постановке вагонов с опасными и негабаритными грузами в поезда, к снаряжению поездов с опасным грузом, к порядку их следования по перегонам и станциям, к производству маневров с такими вагонами.</p> <p>Владеть: способностью разрабатывать техническую документацию и проводить экспериментальные исследования в области тяги поездов, способностью организации технической работы на станции, локомотивного депо.</p>

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

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

2 зачетных единиц (72 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	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	48	48
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 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 1 Раздел 1 Виды тяги Классификация подвижного состава. Преимущества и недостатки электрической тяги. Требования, предъявляемые к локомотивам. Характерные режимы движения поезда.	1						1	
2	6	Раздел 2 Раздел 2 Классификация электроподвижного состава Способы регулирования скорости ЭПС постоянного тока. Режим ослабления возбуждения.	1	2			10		13	
3	6	Раздел 3 Раздел 3 Пусковые потери и способы их снижения. Плавное бесконтактное и ступенчатое контакторно-реостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях. Ограничения характеристик работы ЭПС. Расчет пусковых сопротивлений.	1	2					3	
4	6	Раздел 4 Раздел 4 Тяговые двигатели. Принцип действия тягового двигателя постоянного и переменного тока.	1	3			10		14	ПК1, Устный опрос

№ 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
		Обоснование выбора тягового двигателя с мягкой или жесткой характеристикой							
5	6	Раздел 5 Раздел 5 Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока. Способы регулирования напряжения на ЭПС переменного тока. Регулирование напряжения на первичной и вторичной обмотке трансформатора.	1	1			10	12	
6	6	Раздел 6 Раздел 6 Переходный реактор. Принцип его работы. Процесс изменения скорости ЭПС при регулировании обмотки возбуждения. Классификация преобразователей.	1	2				3	
7	6	Раздел 7 Раздел 7 Современный ЭПС с асинхронными двигателями. Высокоскоростные магистральные поезда и поезда на магнитном подвесе.	2				7	9	
8	6	Раздел 8 Раздел 8 Электрическое торможение: его преимущества и недостатки Реостатное торможение. Рекуперативное торможение. Проблемы устойчивости	2				5	7	ПК2, Устный опрос



№ 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
		электрического торможения.							
9	6	Раздел 9 Раздел 9 Системы электропитания и тяговая сеть. Воздушная контактная сеть. Рельсовые цепи. Посты секционирования.	2	2			6	10	
10	6	Зачет						0	ЗЧ
11		Всего:	12	12			48	72	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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 2 Классификация электроподвижного состава	Контроллер машиниста электровоза постоянного тока с контакторно - реостатным пуском. [3 стр. 111 - 116]	1
2	6	Раздел 2 Классификация электроподвижного состава	Изучения тягового режима ЭПС постоянного тока [1 стр. 119 - 125], [5 стр. 6 - 9]	1
3	6	Раздел 3 Пусковые потери и способы их снижения.	Аппараты защиты ЭПС постоянного тока в тяговом режиме. [3 стр. 51 - 55], [4 стр. 258 - 267]	1
4	6	Раздел 3 Пусковые потери и способы их снижения.	Индивидуальные контакторы: электромагнитный и электропневматический [3 стр. 55 - 60], [5 стр. 25 - 30]	1
5	6	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Групповые контакторы.[3 стр. 60 - 68], [4 стр. 87 - 92]	1
6	6	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Изучение конструкции тягового двигателя и определение его электромеханических характеристик. [3 стр. 27 - 48]	2
7	6	Раздел 5 Оборудование ЭПС однофазного постоянного тока.	Главный выключатель.[5 стр. 31 - 36]	1
8	6	Раздел 6 Переходный реактор.	Изучения тягового режима ЭПС переменного тока [1 стр. 166 - 175]	2
9	6	Раздел 9 Системы электроснабжения и тяговая сеть.	Оценка параметров устройств электро-набжения электрической тяги постоянного тока. [5 стр. 10 - 13]	2
ВСЕГО:				12/0

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации программы дисциплины "Электрическая тяга" используются различные образовательные технологии. Учебные занятия проводятся с использованием традиционного и интерактивного имитационного методов обучения, в частности, с использованием тренажерных компьютерных комплексов кафедры.

Курс разбит на 9 разделов, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации.

Методика оценки успеваемости студентов приведена в фонде оценочных средств по дисциплине «электрическая тяга».

## 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 2 Классификация электроподвижного состава	Проработка материала с использованием учебной литературы и конспекта лекций. [1 стр. 119 - 125]	10
2	6	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Изучение конструкции различных деталей двигателя. Сравнение тяговых характеристик двигателей электровозов. [3 стр. 27 - 48]	10
3	6	Раздел 5 Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока.	Проработка материала по конструкциям тяговых трансформаторов с использованием учебной литературы. [4 стр. 49 - 53]	10
4	6	Раздел 7 Современный ЭПС с асинхронными двигателями.	Изучение электрооборудования и механической части поездов "Сапсан" и "Аллегро" с использованием учебной литературы и журнала "Локомотив". [8 стр. 184 - 203]	7
5	6	Раздел 8 Электрическое торможение: его преимущества и недостатки	Сравнение механической и электрической устойчивости с использованием учебной литературы и конспекта лекций. [2 стр. 44 - 62]	5
6	6	Раздел 9 Системы электроснабжения и тяговая сеть.	Изучение типов подвесок контактной сети и тяговых подстанций с использованием учебной литературы и конспекта лекций. [6 стр. 119 - 125], [8 стр. 210 - 253]	6
<b>ВСЕГО:</b>				<b>48</b>

## 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	Основы локомотивной тяги: учеб. пособие	Бахолдин В.И., Афонин Г.С., Курилкин Д.Н.	- М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", - 308с., 2014  НТБ МИИТ <a href="http://library.miiit.ru">http://library.miiit.ru</a>	1, 2, стр. 119 – 125, 166 – 175
2	Электрификация железных дорог	Грицык В.И., Грицык В.В.	- М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", - 70с., 2014  НТБ МИИТ <a href="http://library.miiit.ru">http://library.miiit.ru</a>	1, стр 6 - 10
3	Электрическое оборудование локомотивов	Логинова Е.Ю.	- М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", - 576с., 2014  НТБ МИИТ <a href="http://library.miiit.ru">http://library.miiit.ru</a>	2, стр. 85 - 1006, стр. 251 - 25510 стр. 405 - 452
4	Теория электрической тяги. Под ред. И.П. Исаева	В.Е.Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.И. Озеров.	М.: Транспорт, 1995  НТБ МИИТ	8 стр. 44 – 62
5	Как устроен и работает электрово	Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова	М. : Транспорт, 1988  НТБ МИИТ	2 – 4 стр. 27 – 68, 111 – 116

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты	Б.Н. Тихменев, Л.М. Трахтман	М. : Транспорт - 471 с, 1980  НТБ МИИТ	3 – 5 стр. 49 – 53, 87 – 92, 258 – 267

7	Высокоскоростной железнодорожный транспорт Под ред.	Киселев И.П., Блажко Л.С., Бурков А.Т. , и др.	М. ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, Транспорт - 308с., 2014  НТБ МИИТ	7, стр. 175 - 196
8	Высокоскоростной железнодорожный транспорт Под ред. И.П. Киселева Том 2	Ледяев А.П., Никитин А.Б., Плеханов П.А., и др.	М. ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, Транспорт - 372с., 2014  НТБ МИИТ	7, 9 стр. 184 – 253

### **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 подготовки материалов лекционных, практических и лабораторных занятий требуется использование пакета программ Microsoft Office.

Для демонстрации презентационных материалов на лекционных, практических занятиях и лабораторных на компьютере (ноутбуке) в аудитории должен быть установлен стандартный лицензионный пакет программ Microsoft Office.

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

1. Лекционные аудитории, должны быть оснащены мультимедийным оборудованием: проектором или интерактивной доской для демонстрации презентаций, компьютером или ноутбуком.
2. Аудитории для практических и лабораторных работ (вместимостью не менее 20 посадочных мест) должны быть оборудованы маркерной или меловой доской и тематическими стендами.
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) и/или аудитории для самостоятельной работы студентов. Аудитория для самостоятельной работы студентов должна быть оборудована рабочими местами (столы и стулья), не менее чем 2 компьютерами или ноутбука с подключением к сети Интернет. На компьютерах (ноутбуках) в аудитории должен быть установлен стандартный лицензионный пакет программ Microsoft Office.

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