

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

06 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

08 сентября 2017 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>очная</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  О.Е. Пудовиков
---	---

Москва 2017 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	Знать и понимать: нормативно-правовые акты по обеспечению безопасности движения 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. Владеть: способностью разрабатывать техническую документацию и проводить экспериментальные исследования в области тяги поездов, способностью организации технической работы на станции, локомотивного депо.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (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 5
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	44	44
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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Раздел 1 Виды тя- ги Классификация подвижного состава. Преимущества и недостатки электрической тяги. Требования, предъявляемые к локомотивам. Характерные режи- мы движения поезда.	1					1	
2	5	Раздел 2 Раздел 2 Классификация электроподвижного состава Способы регулирования скорости ЭПС постоянного тока. Режим ослабления возбуждения.	1	3			5	9	
3	5	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.	2	3				5	
4	5	Раздел 4 Раздел 4 Тяговые двигатели. Принцип действия тягового двигателя постоянного и переменного тока.	2	4			11	17	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 промежу- точной 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	5	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			12	14	
6	5	Раздел 6 Раздел 6 Переходный реактор. Принцип его работы. Процесс изменения скорости ЭПС при регулировании обмотки возбуждения. Классификация преобразователей.	2	2				4	
7	5	Раздел 7 Раздел 7 Современный ЭПС с асинхронными двигателями. Высокоскоростные магистральные поезда и поезда на магнитном подвесе.	2				5	7	
8	5	Раздел 8 Раздел 8 Электрическое торможение: его преимущества и недостатки Реостатное торможение. Рекуперативное торможение. Проблемы устойчивости	1				5	6	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	5	Раздел 9 Раздел 9 Системы электрообеспечения и тяговая сеть. Воздушная контактная сеть. Рельсовые цепи. Посты секционирования.	2	1			6	9	
10	5	Зачет						0	ЗЧ
11		Всего:	14	14			44	72	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 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	5	Раздел 2 Классификация электроподвижного состава	Контроллер машиниста электровоза постоянного тока с контактно - реостатным пуском. [3 стр. 111 - 116]	1
2	5	Раздел 2 Классификация электроподвижного состава	Изучения тягового режима ЭПС постоянного тока [1 стр. 119 - 125], [5 стр. 6 - 9]	2
3	5	Раздел 3 Пусковые потери и способы их снижения.	Аппараты защиты ЭПС постоянного тока в тяговом режиме. [3 стр. 51 - 55], [4 стр. 258 - 267]	2
4	5	Раздел 3 Пусковые потери и способы их снижения.	Индивидуальные контакторы: электромагнитный и электропневматический [3 стр. 55 - 60], [5 стр. 25 - 30]	1
5	5	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Групповые контакторы.[3 стр. 60 - 68], [4 стр. 87 - 92]	2
6	5	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Изучение конструкции тягового двигателя и определение его электромеханических характеристик. [3 стр. 27 - 48]	2
7	5	Раздел 5 Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока.	Главный выключатель.[5 стр. 31 - 36]	1
8	5	Раздел 6 Переходный реактор.	Изучения тягового режима ЭПС переменного тока [1 стр. 166 - 175]	2
9	5	Раздел 9 Системы электроснабжения и тяговая сеть.	Оценка параметров устройств электро-набжения электрической тяги постоянного тока. [5 стр. 10 - 13]	1
ВСЕГО:				14/ 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	5	Раздел 2 Классификация электроподвижного состава	Проработка материала с использованием учебной литературы и конспекта лекций. [1 стр. 119 - 125]	5
2	5	Раздел 4 Тяговые двигатели.	Изучение конструкции различных деталей двигателя. Сравнение тяговых характеристик двигателей электровозов. [3 стр. 27 - 48]	11
3	5	Раздел 5 Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока.	Проработка материала по конструкциям тяговых трансформаторов с использованием учебной литературы. [4 стр. 49 - 53]	12
4	5	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]	5
5	5	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	5	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
ВСЕГО:				44

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 http://library.mii.ru	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 http://library.mii.ru	1, стр 6 - 10
3	Электрическое оборудование локомотивов	Логонова Е.Ю.	- М.: ФГБОУ "Учебно- методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", - 576с., 2014 НТБ МИИТ http://library.mii.ru	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 электро	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.,	7, стр. 175 - 196

			2014	
			НТБ МИИТ	
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.mii.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, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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. 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 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.