

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 ноября 2019 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Сидорова Наталья Николаевна, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Магистральные электрические железные дороги

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 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>Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
--	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория электрической тяги» являются: изучение общей теории движения поезда; реализации сил тяги и торможения; сопротивления движению поезда; характеристик тягового и тормозного режимов ЭПС; стабильности характеристик ЭПС при реализации сил тяги и торможения; надежности реализации расчетных сил тяги и торможения; методов определения расхода энергии на движение поезда; расчета нагревания электрооборудования при работе ЭПС; оценок использования мощности ЭПС; видов испытаний ЭПС.

Детерминированные методы решения поставленных задач должны быть дополнены вероятностными и статистическими методами, позволяющими учесть влияние случайных факторов на ход процесса и его конечный результат, которым являются использование тяговых и тормозных свойств электроподвижного состава и расход электроэнергии на движение поездов.

Существенное влияние на степень использования тяговых и тормозных свойств электроподвижного состава и расход электроэнергии оказывают случайные разбросы параметров и характеристик. Поэтому в курсе лекций изложены не только методы расчета характеристик и тяговых свойств электроподвижного состава при номинальных параметрах, чем часто ограничиваются в эксплуатации, но и вероятностные и статистические методы расчета фактических характеристик с учетом их случайных разбросов, вызывающих снижение использования ЭПС и ухудшение энергетических показателей.

Решение задач в вероятностной и статистической постановке невозможно без применения ЦВМ. Поэтому в курсе рассматриваются как расчётные методы, так и современные методы проведения тяговых расчетов и статистических расчетов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Магистральные электрические железные дороги" 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. Электрические машины:

Знания: Устройство и работу двигателей постоянного и переменного тока

Умения: использовать знания для изучения электромеханических ха-рактеристик тяговых двигателей

Навыки: методами оценки использования различных типов двигателей в тяговых расчетах.

2.2. Наименование последующих дисциплин

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	ПКР-1 Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения железных дорог и ее основных элементов, осуществлять монтаж, испытания, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт устройств и оборудования	ПКР-1.1 Понимает особенности эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения железных дорог и метрополитенов.
2	ПКС-2 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов	ПКС-2.1 Применяет знания фундаментальных основ теорий электроснабжения, электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных, микропроцессорных устройств и основ автоматического управления для анализа, синтеза, разработки и проектирования узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов.

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 3	Семестр 4
Контактная работа	82	32,15	50,15
Аудиторные занятия (всего):	82	32	50
В том числе:			
лекции (Л)	50	16	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	62	40	22
Экзамен (при наличии)	36	36	0
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	КР (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЭК	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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Общие сведения об электрических железных дорогах. Системы тягового электроснабжения железных дорог.	4				10	14	КР
2	3	Раздел 2 Основы электрической тяги поездов.	4		16		10	30	
3	3	Раздел 3 Электрическое оборудование ЭПС.	4				10	14	ПК1
4	3	Раздел 4 Механическая часть ЭПС.	4				10	14	ПК2
5	3	Раздел 9 экзамен						36	ЭК
6	4	Раздел 5 Основы электроснабжения электрических железных дорог	10		6		7	23	
7	4	Раздел 6 Тяговые подстанции.	10		4		7	21	ПК1
8	4	Раздел 7 Контактная сеть.	14		6		8	28	ПК2
9	4	Раздел 10 зачет						0	ЗЧ
10		Всего:	50		32		62	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 32 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	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Сила тяги. Закон сцепления колес с рельсами.	2
2	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Тяговая характеристика электровозов постоянного и переменного тока.	4
3	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Анализ сил, действующих на поезд в процессе его движения. Расчет основных удельных равнодействующих сил.	2
4	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Методика построение графика скорости и графика времени движения поезда по заданному участку пути.	4
5	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Уравнение движения поезда. Составляющие уравнения. Анализ уравнения движения поезда в зависимости от режимов движения поезда.	4
6	4	РАЗДЕЛ 5 Основы электроснабжения электрических железных дорог	Построение мгновенных схем. Расчет нагрузки тяговых подстанций.	6
7	4	РАЗДЕЛ 6 Тяговые подстанции.	Расчет и выбор трансформатора. Расчет токоведущих частей.	4
8	4	РАЗДЕЛ 7 Контактная сеть.	Расчет сопротивления контактной. Расчет падения напряжения в контактной сети. Расчет нагрузки на провода. Расчет нагрузки на опору.	6
ВСЕГО:				32 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тяговые расчеты для грузовых поездов в тяге с электровозами переменного тока различных серий с индивидуальными заданиями профиля пути, длинами тормозного пути. Расчеты предусматривают механическое и электрическое торможение. Приложение 1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий подразделяются на традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) и интерактивные технологии (диалоговые).

Интерактивные методы обучения – методы, основанные на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи, возможности взаимной оценки и контроля, использования документов и других источников информации.

Интерактивный имитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой и основанный на технических средствах обучения (интерактивная доска, компьютерные технологии и т.п.) и компьютерных имитациях (симуляциях), воспроизводящих в условиях обучения реальные процессы путем их моделирования [интерактивная доска; электронный учебник; электронный справочник; тренажерный компьютерный комплекс (компьютерные модели, компьютерные конструкторы, компьютерные тренажеры); электронный лабораторный практикум; компьютерная тестирующая система (тестирующая интерактивная программа, база знаний, база данных)].

Интерактивный неимитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой, не предусматривающий построение моделей исследуемых процессов (проблемная лекция, видеолекция, мультимедиа лекция, учебная дискуссия, разбор и анализ ситуации, мозговой штурм и др.).

При реализации программы дисциплины «Теория электрической тяги» будут использованы различные образовательные технологии. Учебные занятия будут проводиться с использованием традиционного и интерактивного имитационного методов обучения, в частности, с использованием тренажерных компьютерных комплексов кафедры. Текущий контроль успеваемости студентов будет проведен с помощью компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студентов предполагает использование интерактивных технологий: диалоговых и компьютерных технологий.

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	3	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрических железных дорогах. Системы тягового электроснабжения железных дорог.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	10
2	3	РАЗДЕЛ 2 Основы электрической тяги поездов.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	10
3	3	РАЗДЕЛ 3 Электрическое оборудование ЭПС.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	10
4	3	РАЗДЕЛ 4 Механическая часть ЭПС.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	10
5	4	РАЗДЕЛ 5 Основы электроснабжения электрических железных дорог	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	7
6	4	РАЗДЕЛ 6 Тяговые подстанции.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	7
7	4	РАЗДЕЛ 7 Контактная сеть.	Чтение дополнительной литературы по темам пройденных лекций	8
ВСЕГО:				62

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	Теория электрической тяги	В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.И. Озеров	М.: Транспорт, 1995	Все разделы
2	Теория электрической тяги	Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П.	М.: Маршрут. , 2006	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Основы электрической и тепловозной тяги	. Осипов С.И., Осипов С.С.	УМК МПС России, 2000	Все разделы
4	Правила тяговых расчетов для поездной работы		М.: Транспорт, 1989	Все разделы
5	Железные дороги мира		Периодическое издание, М., 0	Все разделы
6	Железнодорожный транспорт		Периодическое издание, М., 0	Все разделы
7	Мир транспорта		Периодическое издание, 0	Все разделы
8	Локомотивы и локомотивное хозяйство		Периодическое издание, М., 0	Все разделы
9	«Теория электрической тяги»	Сидорова Н.Н. Козырев А. И.	МГУПС МИИТ, 2013	Все разделы

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

<http://technical.bmstu.ru/umo/index.php?rzd=15&rzdid=22>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru

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

Для выполнения курсового проекта необходимо использовать в расчетах про-граммное обеспечение Excel или Mathcad.

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

Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь: лабораторный стенд с электрическими машинами, одна из которых работает в режиме двигателя; компьютерный имитационный стенд кабины машиниста. На стендах проводят лабораторные работы:

1. Исследование контактно-реостатного пуска ЭПС постоянного тока .
2. Исследование регулирования скорости движения путем регулирования обмотки возбуждения тяговых двигателей.
3. Исследование распределения тока и напряжения между параллельно и последовательно соединенными группами тяговых двигателей ЭПС.

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

Сидорова Н. Н., Козырев А. И. Теория электрической тяги: Методические указания. – М.: МИИТ, 2013.