

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Авторы Пудовиков Олег Евгеньевич, д.т.н., доцент
Алексеев Алексей Сергеевич, к.т.н.
Васильев Андрей Павлович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрический транспорт железных дорог. Общий курс

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 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 № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

Москва 2020 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 "Электрический транспорт железных дорог. Общий курс" 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 железных дорог:

Знания: техническое оснащение и технологию работы объектов железнодорожного транспорта. Техническое оснащение и технологию работы грузовых станций.

Умения: применять знания о принципах, показателях и методиках технической и экономической оценки объектов железнодорожного транспорта.

Навыки: вывешивания опасных мест железнодорожного транспорта

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-2 Способен осуществлять контроль безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте в закрепленных подразделениях	ПКР-2.1 Способен анализировать состояние безопасности движения и эксплуатации локомотивов.
2	ПКР-5 Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава	ПКР-5.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров тягового подвижного состава.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

10 зачетных единиц (360 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	64		
Аудиторные занятия (всего):	64	32	32
В том числе:			
лекции (Л)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	188	76	112
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)			

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	3	Тема 1.2 Система тягового электроснабжения электроснабжения постоянного тока 3 кВ	8	8			22	38	РГР
2	3	Тема 1.4.2 Электромеханические и электротяговые характеристики двигателя постоянного тока. Уравнения электротяговых характеристик. Принципы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями	8	8			54	70	ЗЧ, ПК1, ПК2
3	4	Раздел 1 Подвижной состав железных дорог	30	28			124	182	
4	4	Тема 1.1 Классификация подвижного состава Классификация и назначение подвижного состава железных дорог Классификация тягового подвижного состава. Электроподвижной состав Система условных обозначений, применяемая на железных дорогах СССР и Российской Федерации	4				18	22	ПК1
5	4	Тема 1.3 Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда	2	4			6	12	
6	4	Раздел 1.4 Электроподвижной	12	14			68	94	

№ 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
		состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления							
7	4	Тема 1.4.1 Принцип действия и элементы конструкции коллекторной электрической машины	4	2			8	14	ЗЧ
8	4	Тема 1.4.3 Электротяговые характеристики при различных способах регулирования скорости движения. Тяговые характеристики. Условия реализации силы тяги, возможности увеличения силы тяги электровозов		4			6	10	КР
9	4	Раздел 1.5 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и непрерывным управлением тягой и торможением	4	2			10	16	
10	4	Тема 1.5.1 Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока. Импульсное регулирование напряжения, магнитного потока и сопротивления пуско-тормозных резисторов.	4	2			10	16	ПК2
11	4	Тема 7.2	1	2			16	19	

№ 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
		Принципы регулирования скорости электроподвижного состава переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями.							
12	4	Тема 7.3 Электроподвижной состав с бесколлекторными тяговыми двигателями. Принцип действия асинхронного двигателя. Принцип действия синхронного двигателя с постоянными магнитами		0			24	24	
13	4	Тема 7.4 Особенности построения систем управления тяговым электроприводом электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями	1	2			24	27	ПК2
14	5	Раздел 7 Электроподвижной состав переменного тока	3	4			64	71	
15	5	Тема 7.1 Концепция построения и особенности силовой схемы электроподвижного состава переменного тока. Система тягового электроснабжения железных дорог переменного тока 25 кВ промышленной частоты	1					1	
16	5	Тема 8 Проектирование элементов системы						0	КР

№ 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
		управления электроподвижного состава постоянного тока с релейно-контакторной системой управления							
17	5	Раздел 9 Механическая часть электроподвижного состава	15	16	16		24	71	
18	5	Тема 9.1 Основные понятия раздела механической части электроподвижного состава. Назначение механической части	1	2			2	5	
19	5	Тема 9.2 Колёсные пары электроподвижного состав	2	2	2		2	8	
20	5	Тема 9.3 Тележки электроподвижного состава	2	2	2			6	ПК1
21	5	Тема 9.5 Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	2	2	4		2	10	
22	5	Тема 9.6 Возмущения, действующие на подвижной состав в процессе движения. Назначение рессорного подвешивания	2	2	2		4	10	КР
23	5	Тема 9.7 Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	2	4	4		10	20	
24	5	Тема 9.8 Кузова электроподвижного состава	2					2	ПК2
25	5	Тема 9.9 Тяговые передачи электроподвижного состава	2	2	2		4	10	
26	5	Экзамен						36	ЭК
27		Экзамен							
28		Экзамен							

№ 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
29		Тема 9.4 Узлы связи колёсной пары и рамы тележки электроподвижного состава							
30		Всего:	48	48	16		212	360	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 48 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 1 Подвижной состав железных дорог	Система тягового электроснабжения электроснабжения постоянного тока 3 кВ	8
2	4	РАЗДЕЛ 1 Подвижной состав железных дорог	Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда	4
3	4	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Принцип действия и элементы конструкции коллекторной электрической машины	2
4	3	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Электромеханические и электротяговые характеристики двигателя постоянного тока. Уравнения электротяговых характеристик. Принципы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями	8
5	4	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Электротяговые характеристики при различных способах регулирования скорости движения. Тяговые характеристики. Условия реализации силы тяги, возможности увеличения силы тяги электровозов	4
6	4	РАЗДЕЛ 5 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и непрерывным управлением тягой и торможением	Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока. Импульсное регулирование напряжения, магнитного потока и сопротивления пуско-тормозных резисторов.	2
7	4	РАЗДЕЛ 7 Электроподвижной состав переменного тока	Принципы регулирования скорости электроподвижного состава переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	4	РАЗДЕЛ 7 Электроподвижной состав переменного тока	Особенности построения систем управления тяговым электроприводом электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями	2
9	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Основные понятия раздела механической части электроподвижного состава. Назначение механической части	2
10	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Колёсные пары электроподвижного состав	2
11	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Тележки электроподвижного состава	2
12	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	2
13	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Возмущения, действующие на подвижной состав в процессе движения. Назначение рессорного подвешивания	2
14	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	4
15	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Тяговые передачи электроподвижного состава	2
ВСЕГО:				48 / 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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 9 Механическая часть электроподвижного состава	Колёсные пары электроподвижного состав	2
2	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Тележки электроподвижного состава	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	4
4	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Возмущения, действующие на подвижной состав в процессе движения. Назначение рессорного подвешивания	2
5	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	4
6	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Тяговые передачи электроподвижного состава	2
ВСЕГО:				48 / 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. Составление и решение уравнений колебаний подвижного состава. Выбор параметров рессорного подвешивания подвижного состава

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	4	РАЗДЕЛ 1 Подвижной состав железных дорог	Классификация подвижного состава Классификация и назначение подвижного состава железных дорог Классификация тягового подвижного состава. Электроподвижной состав	18
2	4	РАЗДЕЛ 1 Подвижной состав железных дорог	Классификация подвижного состава Система условных обозначений, применяемая на железных дорогах СССР и Российской Федерации	18
3	3	РАЗДЕЛ 1 Подвижной состав железных дорог	Система тягового электроснабжения электроснабжения постоянного тока 3 кВ	22
4	4	РАЗДЕЛ 1 Подвижной состав железных дорог	Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда	6
5	4	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Принцип действия и элементы конструкции коллекторной электрической машины	8
6	3	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Электромеханические и электротяговые характеристики двигателя постоянного тока. Уравнения электротяговых характеристик. Принципы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями	54
7	4	РАЗДЕЛ 4 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления	Электротяговые характеристики при различных способах регулирования скорости движения. Тяговые характеристики. Условия реализации силы тяги, возможности увеличения силы тяги электровозов	6
8	4	РАЗДЕЛ 5 Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с	Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока. Импульсное регулирование напряжения, магнитного потока и сопротивления пуско-тормозных резисторов.	10

		коллекторными тяговыми двигателями и непрерывным управлением тягой и торможением		
9	4	РАЗДЕЛ 7 Электроподвижной состав переменного тока	Принципы регулирования скорости электроподвижного состава переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями.	16
10	4	РАЗДЕЛ 7 Электроподвижной состав переменного тока	Электроподвижной состав с бесколлекторными тяговыми двигателями. Принцип действия асинхронного двигателя. Принцип действия синхронного двигателя с постоянными магнитами	24
11	4	РАЗДЕЛ 7 Электроподвижной состав переменного тока	Особенности построения систем управления тяговым электроприводом электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями	24
12	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Основные понятия раздела механической части электроподвижного состава. Назначение механической части	2
13	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Колёсные пары электроподвижного состава	2
14	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	2
15	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Возмущения, действующие на подвижной состав в процессе движения. Назначение рессорного подвешивания	4
16	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Узлы связи кузова с рамой тележки электроподвижного состава	10
17	5	РАЗДЕЛ 9 Механическая часть электроподвижного состава	Тяговые передачи электроподвижного состава	4
ВСЕГО:				230

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	Все разделы
2	Теория электрической тяги	Под ред. Осипова С.И.	М.: Маршрут, 2006	Все разделы
3	Подвижной состав электрических железных дорог	Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М.	М.: Транспорт, 1980	Все разделы
4	Проектирование систем управления электроподвижным составом	Под ред. Ротанова Н.А.	М.: Транспорт, 1986	Все разделы
5	Преобразовательные устройства электропоездов с асинхронными тяговыми двигателями	Под ред. Солодунова А.М.	Рига: Зинатне, 1991	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	Все разделы
7	Как устроен и работает электровоз	Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова	М.: Транспорт, 1988	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"