

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

27 марта 2022 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Обухов Виталий Павлович, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Электронные и электромеханические системы управления
электрическими машинами**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Высокоскоростной наземный транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 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 № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

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: 15.05.2018

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов понятий о процессе управления электроподвижным составом в режимах трогания с места, движения по перегону и торможения.

Задачами дисциплины являются изучение структуры, принципа действия, особенностей конструктивного исполнения, условий эксплуатации и ремонта систем управления электроподвижным составом.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать назначение, условия эксплуатации, функциональные и структурные схемы, а также электротяговые и тяговые характеристики электроподвижного состава.

Уметь использовать основные расчетные соотношения для определения параметров элементов, узлов и блоков систем управления электроподвижного состава.

Владеть методами рациональной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования систем управления электроподвижным составом.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электронные и электромеханические системы управления электрическими машинами" 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. Общий курс железнодорожного транспорта:

Знания: основные руководящие документы же-лезной дороги, систему и органы материально-технического снабжения железнодорожного транспорта, общие права и обязанности работников железных дорог, требования по обеспечению безопасности движения и охране окружающей среды. принципы оформления рабочей технической документации по действующим нормативным документам в области объектов железнодорожного транс-порта

Умения: определять технико-технологические параметры и показатели деятельности различных хозяйств в своей основной производственной работе, применять знания о принципах, показателях и методиках объектов железных дорог.

Навыки: способностью использовать знание об инфраструктуре железнодорожного транспорта для разработки управленческих решений, способностью использовать знание методик разработки проектных, предпроектных и прогнозных материалов (документов) по технико-экономическому обоснованию вариантов проектных реше-ний. способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений, способно-стью использовать знание о принципах, показателях и методиках объектов железных дорог, основами принципов оформления технической железнодорожной документации основными принципами обеспечения защиты информации объектов железнодорожного транспорта.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Параметры и основы проектирования высокоскоростного транспорта

2.2.2. Системы автоматизированного управления движением высокоскоростного транспорта

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	ПСК-5.4 способностью демонстрировать знания электронных и электромеханических систем управления электрическими машинами высокоскоростного транспорта, владением способами расчета и автоматизированного проектирования электрических и электронных устройств высокоскоростного транспорта, методами испытаний электронных и электромеханических систем управления тяговыми электрическими машинами высокоскоростного транспорта.	<p>Знать и понимать: Электронные и электромеханические системы управления электрическими машинами высокоскоростного транспорта</p> <p>Уметь: проектировать системы управления тяговыми электрическими машинами высокоскоростного транспорта</p> <p>Владеть: способами расчёта и проектирования систем управления тяговыми машинами высокоскоростного транспорта</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 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 7	Семестр 8
Контактная работа	134	54,15	80,15
Аудиторные занятия (всего):	134	54	80
В том числе:			
лекции (Л)	50	18	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	52	36	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	0	32
Самостоятельная работа (всего)	82	54	28
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2	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	7	Раздел 1 Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам	1				12	13	
2	7	Раздел 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	4/3		6/4		21	31/7	
3	7	Раздел 3 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме электрического торможения	4/1		4/2			8/3	
4	7	Раздел 4 . Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме тяги	1/1		6/2			7/3	
5	7	Раздел 5 Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме электрического торможения	2		4/2			6/2	
6	7	Раздел 6 Аппараты цепей управления электроподвижным составом	4/2		4			8/2	ПК1
7	7	Раздел 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным	1		12/4			13/4	ПК2

№ 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
		составом							
8	7	Раздел 9 Расчёт параметров элементов силовой схемы					21	21	
9	7	Раздел 10 Методы оптимального управления движением поезда	1					1	ЗЧ
10	8	Раздел 11 Тема 1	14	20	8		12	54	ЗаО, ПК1, ПК2
11	8	Раздел 11.3 Тема 2	10	10	4		6	30	ПК1
12	8	Раздел 12 Тема 3	8	8	6		6	28	ПК2
13	8	Раздел 13 Тема 4	10	4	2		10	26	ЗаО
14		Всего:	50/7	32	52/14		82	216/21	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 52 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	7	РАЗДЕЛ 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	Исследование работы цепей управления электроподвижного состава постоянного тока в режиме тяги	6 / 4
2	7	РАЗДЕЛ 3 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме электрического торможения	Исследование работы цепей управления высокоскоростного подвижного состава постоянного тока в режиме рекуперативного торможения	4 / 2
3	7	РАЗДЕЛ 4 . Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме тяги	Исследование работы цепей управления при регулировании напряжения за счет встречно-согласного включения обмоток на низшей стороне тягового трансформатора	6 / 2
4	7	РАЗДЕЛ 5 Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме электрического торможения	Исследование работы электроподвижного состава однофазно-постоянного тока в режиме реостатного торможения	4 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 6 Аппараты цепей управления электроподвижным составом	Исследование работы цепей управления аппаратов защиты высокоскоростного подвижного состава	4
6	7	РАЗДЕЛ 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным составом	Работа цепей управления тяговыми двигателями в тяговом режиме	4 / 4
7	7	РАЗДЕЛ 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным составом	Электроподвижной состав однофазно-постоянного тока с рекуперативным торможением	8
8	8	РАЗДЕЛ 11 Тема 1	Тема 2	4
9	8	РАЗДЕЛ 11 Тема 1	Тема 2	4
10	8		Тема 1	4
11	8		Тема 3	6
12	8		Тема 4	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				56/14

Лабораторные работы 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	8	РАЗДЕЛ 3 Тема 2	Лабораторная работа № 2	10
2	8	РАЗДЕЛ 3 Тема 2	Лабораторная работа № 2	10
3	8	РАЗДЕЛ 3 Тема 2	Лабораторная работа № 2	10
4	8	РАЗДЕЛ 11 Тема 1	Лабораторная работа № 1	10
5	8	РАЗДЕЛ 11 Тема 1	Лабораторная работа № 1	10
6	8	РАЗДЕЛ 12 Тема 3	Лабораторная работа № 3	8
7	8	РАЗДЕЛ 12 Тема 3	Лабораторная работа № 3	8
8	8		Тема 4	4
ВСЕГО:				70/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выполнение курсового проекта осуществляется в соответствии с выданным преподавателем заданием. Примеры заданий приведены в приложении

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций, лабораторного практикума (лабораторных работ).

При реализации программы дисциплины используются следующие образовательные технологии. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными) (18 ч.). Лабораторные работы проводятся в форме проведения экспериментов на специализированных стендах (18 ч.).

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 8 тем, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают вопросы теоретического характера для оценки знаний. Теоретические знания проверяются путём применения индивидуальных и групповых опросов.

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	7	РАЗДЕЛ 1 Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам	разработка силовой схемы локомотива	12
2	7	РАЗДЕЛ 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	разработка функциональной схемы системы управления локомотивом	7
3	7	РАЗДЕЛ 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	Разработка структуры системы управления локомотивом	14
4	7	РАЗДЕЛ 9 Расчёт параметров элементов силовой схемы	Расчёт параметров элементов силовой схемы и системы управления, нахождение передаточных функций элементов системы управления	21
5	8	РАЗДЕЛ 11 Тема 1	Самостоятельная работа	6
6	8	РАЗДЕЛ 3 Тема 2	Самостоятельная работа	6
7	8	РАЗДЕЛ 12 Тема 3	Самостоятельная работа	6
8	8		Тема 4	10
ВСЕГО:				82

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	Системы управления электроподвижным составом.	Плакс А.В.	«Маршрут», 2005 НТБ МИИТа	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты.	Тихменев Б. Н., Трахтман Л. М.	М.: Транспорт, 1980 НТБ МИИТа	Все разделы
3	Электровоз ВЛ80с		М.: Транспорт, 1990 НТБ МИИТа	Все разделы
4	Электровоз ВЛ10	Под ред. О.А. Кикнадзе.	М.: Транспорт, 1981 НТБ МИИТа	Все разделы
5	Особенности конструкции и управления электровоза ВЛ65	В.В. Кравчук, А.С. Поддавашкин, Ю.М. Кулинич, Н.П. Дениско, Ю.Н. Бинецкий	ДВГАПС, 1997 НТБ МИИТа	Все разделы
6	Проектирование систем управления электроподвижным составом	Н. А. Ротанов, Д.Д. Захарченко, А. В. Плакс, В. И. Некрасов, Ю. М. Иньков	М.: Транспорт, 1986 НТБ МИИТа	Все разделы
7	Правила тяговых расчетов для поездной работы		М.: Транспорт, 1985 НТБ МИИТа	Все разделы
8	Электронная техника и преобразователи	Бурков А.Т.	М.; Транспорт, 1999 НТБ МИИТа	Все разделы
9	Системы управления ЭПС. Раздел «Электроподвижной состав переменного тока»	Л.Г. Козлов, С.С. Осипов	М.: МИИТ, 2006 НТБ МИИТа	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)

Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь лаборатории с необходимым оборудованием для исследования систем управления электроподвижного состава постоянного и однофазно-постоянного тока.

Для лекционных занятий необходимо компьютерное и мультимедийное оборудование (видео - аудиовизуальные средства обучения – видеопроекторы).

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

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь:

- натурные образцы тяговых электрических аппаратов электроподвижного состава;
- учебные плакаты принципиальных электрических схем цепей управления электроподвижного состава;
- компьютерный класс с ЭВМ, подключенными к сетям INTERNET и INTRANET

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.

Организирующая; 7. Информационная.

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.

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.