

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

18 марта 2022 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Обухов Виталий Павлович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы управления электроподвижным составом**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
---	--

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: 20.05.2020

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 "Системы управления электроподвижным составом" 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. Принципы инженерного творчества:**

**Знания:** направления современного развития науки и техники в области электрического транспорта, методы анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований.

**Умения:** Уметь использовать в своей научно-технической деятельности накопленный опыт в мировой науке в исследуемой области, применять на практике теоретические знания, соотносить свои возможности в планируемых научно-технических разработках, новых творческих решений. Владеть различными средствами и технологиями при обучении требуемыми дисциплинами в области электроэнергетики, основными методами поиска новых решений.

**Навыки:** различными средствами и технологиями при обучении требуемыми дисциплинами в области электроэнергетики, основными методами поиска новых решений.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 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	<p>ПКС-6 Способен, используя знания об особенностях функционирования деталей и узлов подвижного состава, осуществлять монтаж, испытания, техническое обслуживание и ремонт его основных элементов и устройств;</p>	<p>ПКС-6.1 Применяет полученные знания о назначении, расположении, порядке функционирования для обеспечения правильного и надежного функционирования деталей и узлов подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.2 Готов осуществлять организацию и участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных работах, проведении технического обслуживания с использованием знаний о функциональных и конструктивных особенностях деталей и узлов подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.3 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта основных элементов и устройств подвижного состава.</p> <p>ПКС-6.4 Знает и умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики элементов и устройств подвижного состава.</p>
2	<p>ПКС-7 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов производства и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава.</p>	<p>ПКС-7.1 Владеет технологиями проектирования и моделирования узлов и устройств подвижного состава, соответствующих современным достижениям науки и техники, в том числе с применением информационных технологий и пакетов прикладных программ.</p> <p>ПКС-7.2 Анализирует текущее состояние и находит возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей узлов и устройств подвижного состава.</p> <p>ПКС-7.3 Анализирует и разрабатывает карты технологических процессов на производство работ по техническому обслуживанию и ремонту узлов и устройств подвижного состава с учетом требований нормативно-технической документации, и отраслевых стандартов.</p>

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

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

3 зачетных единиц (108 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	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	26	26
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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 Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам	1				11	48	ЭК
2	6	Раздел 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	2	4			2	8	
3	6	Раздел 3 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме электрического торможения	4	4			2	10	ПК1
4	6	Раздел 4 . Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме тяги	1	4			4	9	
5	6	Раздел 5 Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме электрического торможения	2	2			4	8	
6	6	Раздел 6 Аппараты цепей управления электроподвижным составом	4	4			4	12	ПК2
7	6	Раздел 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным	1	8			1	10	

№ 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	6	Раздел 8 Методы оптимального управления движением поезда	1				2	3	
9		Всего:	16	26			30	108	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 26 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 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги	Исследование работы цепей управления электроподвижного состава постоянного тока в режиме тяги	4
2	6	РАЗДЕЛ 3 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме электрического торможения	Исследование работы цепей управления электроподвижного состава постоянного тока в режиме рекуперативного торможения	4
3	6	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	4
4	6	РАЗДЕЛ 5 Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме электрического торможения	Исследование работы электроподвижного состава однофазно-постоянного тока в режиме реостатного торможения	2
5	6	РАЗДЕЛ 6 Аппараты цепей управления электроподвижным составом	Исследование работы цепей управления аппаратов защиты электроподвижного состава	4
6	6	РАЗДЕЛ 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным составом	Работа цепей управления тяговыми двигателями в тяговом режиме	4
7	6	РАЗДЕЛ 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным составом	Электроподвижной состав однофазно-постоянного тока с рекуперативным торможением	4
ВСЕГО:				26/0

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

Курсовые проекты / работы не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Системы управления ЭПС» осуществляется в форме лекций, лабораторного практикума (лабораторных работ).

При реализации программы дисциплины «Системы управления ЭПС» 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	6	РАЗДЕЛ 1 Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам		2
2	6	РАЗДЕЛ 1 Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам		2
3	6	РАЗДЕЛ 2 Системы управления электроподвижным составом постоянного тока в режиме тяги		2
4	6	Исследование работы цепей управления электроподвижного состава постоянного тока в режиме рекуперативного торможения		2
5	6	Исследование работы цепей управления при регулировании напряжения за счет встречно-согласного включения обмоток на низшей стороне тягового трансформатора		4
6	6	РАЗДЕЛ 5 Системы управления электроподвижным составом однофазно-постоянного тока в режиме электрического торможения		4
7	6	РАЗДЕЛ 6 Аппараты цепей управления электроподвижным составом		4
8	6	РАЗДЕЛ 7 Электрические схемы систем управления электроподвижным составом		1

9	6	РАЗДЕЛ 8 Методы оптимального управления движением поезда		2
10	6		Принципы управления электроподвижным составом и требования к его системам	9
ВСЕГО:				32

## 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 МИИТ НТБ - фб	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 МИИТ НТБ - фб	Все разделы
3	Электровоз ВЛ80с		М.: Транспорт, 1990 МИИТ НТБ - фб	Все разделы
4	Электровоз ВЛ10	Под ред. О.А. Кикнадзе.	М.: Транспорт, 1981 МИИТ НТБ - фб	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 МИИТ НТБ - фб	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 МИИТ НТБ - фб	Все разделы
7	Правила тяговых расчетов для поездной работы		М.: Транспорт, 1985 МИИТ НТБ - фб	Все разделы
8	Электронная техника и преобразователи	Бурков А.Т.	М.; Транспорт, 1999 МИИТ НТБ - фб	Все разделы
9	Системы управления ЭПС. Раздел «Электроподвижной состав переменного тока»	Л.Г. Козлов, С.С. Осипов	М.: МИИТ, 2006 МИИТ НТБ - фб	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.