

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 06.10.2023 10:49:40

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

# Системы управления электроподвижного состава

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Направленность (профиль) Электрический транспорт железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,65	48,65	48,65	48,65
Сам. работа	86,6	86,6	86,6	86,6
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Силаев Валерий Алексеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Системы управления электроподвижного состава**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03  
Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-23-5-ПСЖДэт.pli.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Электрический  
транспорт железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Тяговый подвижной состав**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Дисциплина Системы управления электроподвижного состава раскрывается в индикаторе ПК -6.5
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.14
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-6 Способен разбираться в конструкции, принципах действия и закономерностях работы электрического и электронного оборудования электроподвижного состава

ПК-6.5 Формулирует принципы управления ЭПС и разъясняет их реализацию через структуру объектов управления и работу силовых схем и схем управления ЭПС

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Методы регулирования режимов работы ЭПС и схемы их реализации,
3.1.2	основные принципы управления эпс, их основные и вспомогательные цепи
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выполнять расчеты параметров схем управления, тяговых, тормозных характеристик различных типов ЭПС,
3.2.2	разбираться в схемных решениях при наборе тяговых и тормозных позиций
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками расчета основных тягово=энергетических характеристик ЭПС и навыками работы с электрическими силовыми схемами и схемами цепей управления в различных режимах работы ЭПС постоянного и переменного тока

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Принципы, задачи и методы управления для различных режимов ведения поездов и различных типов ЭПС</b>			
1.1	История развития систем управления. Электрические цепи. Требования к управлению. Методы регулирования скорости движения ЭПС в режимах тяги и торможения для различных типов ЭПС. Техничко-экономические показатели регулирования: плавность, экономичность, пределы регулирования и методы их оценки /Лек/	9	1	
	<b>Раздел 2. Управление тяговыми двигателями эпс постоянного тока в тяговом режиме</b>			
2.1	Регулирование напряжения на зажимах тяговых двигателей методами: изменения группировки тяговых электродвигателей (ТЭД) четырьмя способами, включением в цепь пусковых резисторов, изменением магнитного потока главных полюсов. Построение пусковой джиаграммы. Переходные процессы при изменении пусковых токов и сил тяги /Лек/	9	1	
2.2	Цепи двигателей в режиме тяги для ЭПС постоянного тока /Лаб/	9	2	
2.3	Принципы группирования пусковых резисторов для различных группировок ТЭД. Расчет пусковых резисторов при ступенчатом регулировании, в том числе для маневровых и дополнительных позиций. /Лек/	9	2	
2.4	Импульсное регулирование напряжения. Системы импульсного регулирования и импульсные преобразователи, борьба с пульсациями (высшими гармониками). Техничко-экономическая эффективность использования импульсного регулирования на ЭПС постоянного и переменного тока. /Лек/	9	2	
2.5	Управление электровозом постоянного тока в тяговом режиме (на тренажере /Лаб/	9	2	
2.6	Схема плавного (импульсного) регулирования для электровозов постоянного тока /Лаб/	9	2	

2.7	Регулирование скорости движения за счет изменения возбуждения ТЭД (ослабление магнитного поля). Плавное и ступенчатое регулирование магнитного потока для различных систем возбуждения - последовательного, смешанного, параллельного, независимого. Характеристики и пределы этих способов регулирования. Принципы автономного и неавтономного регулирования по току, времени, скорости /Лек/	9	2	
2.8	Системы регулирования скорости для отечественных ЭПС постоянного тока /Лаб/	9	2	
<b>Раздел 3. Управление ТЭД ЭПС постоянного тока в режиме электрического торможения</b>				
3.1	Управление ТЭД ЭПС постоянного тока в режиме электрического торможения /Лек/	9	2	
3.2	Силовые цепи режима рекуперативного торможения для ЭПС постоянного тока /Лаб/	9	2	
3.3	Системы рекуперативного торможения с двигателями независимого, смешанного и параллельного возбуждения, с противозабуждением возбудителя. Условия обеспечения устойчивости рекуперативного торможения, его ограничения использования. Рекуперативно-резистивная система торможения. /Лек/	9	2	
3.4	Управление электровозом постоянного тока в режиме рекуперативного торможения ( на тренажере /Лаб/	9	4	
3.5	Примеры использования рекуперативного и смешанного торможения. /Лаб/	9	2	
<b>Раздел 4. Системы управления ЭПС переменного тока</b>				
4.1	История развития систем управления ЭПС переменного тока, эволюция статических преобразователей. Методы регулирования скорости в тяговом режиме: на трансформаторе, на выпрямителе (фазовое и импульсное, за счет изменения возбуждения ТЭД. Расчет сглаживающих пульсации тока реакторов и фильтров. Сравнение тягово-энергетических показателей ЭПС при различных способах регулирования /Лек/	9	1	
4.2	Цепи двигателей в режиме тяги для ЭПС переменного тока /Лаб/	9	4	
4.3	Особенности систем электрического торможения для ЭПС переменного тока. Методы повышения энергетических показателей рекуперативного торможения, особенности инвертирования. Ограничение использования рекуперативного торможения /Лек/	9	1	
<b>Раздел 5. Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями</b>				
5.1	Схемы и методы управления ЭПС с вентильными и асинхронными короткозамкнутыми тяговыми двигателями. Четырехквadrантные преобразователи. Способы выравнивания нагрузок ТЭД. Анализ технико-энергетических показателей для ЭПС с различными системами управления бесколлекторных ТЭД. Принципы работы электрического торможения с бесколлекторными ТЭД /Лек/	9	1	
5.2	Управление вспомогательным электрическим оборудованием ЭПС переменного тока /Лаб/	9	2	
<b>Раздел 6. Аппараты цепей управления</b>				
6.1	Виды аппаратов цепей управления, требование к ним. Контроллеры, кнопочные выключатели, блокировки, реле, регуляторы. Устройства питания цепей управления и заряда аккумуляторной батареи. Аппараты защиты - прямой и косвенной, БВ, ГВ, разрядники, реле перегрузки, дифференциальное реле, реле перенапряжения, реле боксования /Лек/	9	1	
6.2	Управление токоприемником /Лаб/	9	1	
6.3	Источники питания цепей управления /Лаб/	9	1	
6.4	Управление коммутационными аппаратами /Лаб/	9	4	
6.5	Управление электровозом в режиме рекуперативного и реостатного торможения /Лаб/	9	4	
<b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>				

7.1	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	9	32	
7.2	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
7.3	Выполнение РГР /Ср/	9	17,6	
7.4	Изучить принципы управления для различных типов ЭПС, провести сравнительный анализ их технико-экономических показателей /Ср/	9	12	
7.5	Изучить примеры использования рекуперативного и смешанного торможения, проанализировать их эффективность при различных условиях эксплуатации /Ср/	9	17	
<b>Раздел 8. Контактные часы на аттестацию</b>				
8.1	Отчет по РГР /КА/	9	0,4	
8.2	Сдача зачета /КЭ/	9	0,25	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Якушев А. Я.	Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебное пособие для специалистов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2016	<a href="http://umczdt.ru/books/3">http://umczdt.ru/books/3</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Лавренко И.В., Шугов И.Н., Конограй О.А.	Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>

#### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

##### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office
6.2.1.2	Microsoft Word 2010

##### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных совета по железнодорожному транспорту государств - участников
6.2.2.2	Содружества - <a href="http://www.sovetgt.org">www.sovetgt.org</a>
6.2.2.3	База данных Объединения производителей железнодорожной техники -
6.2.2.4	<a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>
6.2.2.5	База данных Росстандарта –
6.2.2.6	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.2.2.7	База данных Государственных стандартов:
6.2.2.8	<a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>
6.2.2.9	База Данных АСПИЖТ
6.2.2.10	Открытые данные Росжелдора
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.