

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: 20.06.2023 08:39:00

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: 23.05.03-23-1-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.15 |
|-------------------|---------|

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

17.076. Профессиональный стандарт "РУКОВОДИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2018 г. N 787н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 февраля 2019 г., регистрационный N 53696)

ПК-6. А. Руководство работой по реализации технической политики, определению перспектив и направлений технического развития подразделения организации железнодорожного транспорта

А/02.7 Организация технологического и технического развития подразделения организации железнодорожного транспорта

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Методы регулирования режимов работы ЭПС и схемы их реализации, |
| 3.1.2 | основные принципы управления эпс, их основные и вспомогательные цепи |
| 3.2 | Уметь: |
| 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 |
| 3.3 | Владеть: |
| 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 |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
| | Раздел 1. Принципы, задачи и методы управления для различных режимов ведения поездов и различных типов ЭПС | | | |
| 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 | |
| | Раздел 2. Управление тяговыми двигателями эпс постоянного тока в тяговом режиме | | | |
| 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 | |
| Раздел 3. Управление ТЭД ЭПС постоянного тока в режиме электрического торможения | | | | |
| 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 | |
| Раздел 4. Системы управления ЭПС переменного тока | | | | |
| 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 | |
| Раздел 5. . Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями | | | | |
| 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 | |
| Раздел 6. . Аппараты цепей управления | | | | |
| 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 | |

| | | | | |
|-----|---|---|------|--|
| | Раздел 7. Самостоятельная работа | | | |
| 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 | |
| | Раздел 8. Контактные часы на аттестацию | | | |
| 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 | http://umczdt.ru/books/3 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|--|--|--|---|
| Л2.1 | Лавренюк И.В., Шутов 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 | https://umczdt.ru/books/ |

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 - www.sovetgt.org |
| 6.2.2.3 | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - |
| 6.2.2.4 | www.opzt.ru |
| 6.2.2.5 | База данных Росстандарта – |
| 6.2.2.6 | https://www.gost.ru/portal/gost/ |
| 6.2.2.7 | База данных Государственных стандартов: |
| 6.2.2.8 | http://gostexpert.ru/ |
| 6.2.2.9 | База Данных АСПИЖТ |
| 6.2.2.10 | Открытые данные Росжелдора |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| 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. |