**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**
**(РУТ (МИИТ)**

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Введение в специальность

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Инжиниринг подвижного состава высокоскоростных железнодорожных магистралей

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 09.11.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины "Введение в специальность" является:

- ознакомление студентов с основами устройства и принципом работы электрического транспорта железных дорог, подходами к его проектированию, с проблематикой специальности и кругом инженерных задач, ре-шаемых на современном этапе развития.

Задачами освоения учебной дисциплины "Введение в специальность" является:

– освоение общих понятий о назначении, классификации и принципе работы электрического подвижного состава (э.п.с.);

– освоение основ электрической тяги и тяговых расчетов;

– освоение устройства, упрощенных силовых электрических схем и способов регулирования э.п.с. постоянного и переменного тока с коллекторными и асинхронными тяговыми элек-тродвигателями (т.э.д.);

– освоение основ механической части э.п.с., его основных частей и узлов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен понимать устройство и историю развития транспортной системы.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава постоянного тока. Приниципе действия, основные конструктивные элементы электрического двигателя постоянного тока. Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог. Классфикацию, основные признаки электроподвижного состава магистральных железных дорог и метрополитенов. Основные элементы, принцип дейтсвия электрического двигателя переменного тока (асинхронного, синхронного, синхронного с постоянными магнитами). Назначение, устройство и основные контактной сети магистральных железных дорог

- Основные элементы земляного полотна и верхнего строения пути. Способы регулирования скорости подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями, электротяговые и тяговые характеристики при различных способах регулирования скорости. Понятие тяговой характеристики подвижного состава. Ограничения на тяговые характеристики. Способы увеличения силы тяги подвижного состава. Уравнение движения поезда. Основное и дополнительное сопротивления движению. Способы регулирования скорости электроподвижного состава переменного тока. Назначение, устройство и принцип действия полупроводниковых преобразовательных установок подвижного состава. Назначение и устройство элементов механической части подвижного состава: колёсных пар, рам тележек, буксовых узлов и узлов связи колёсных пар с рамой тележки, узлов связи тележки с кузовом, упругих и диссипативных элементов рессорного подвешивания. Виды колебаний, дейтсвующих на подвижной состав

**Уметь:**

- Производить тяговые и тормозные расчёты
- Определять основные параметры рессорного подвешивания железнодорожных экипажей

**Владеть:**

- Методикой расчёта пуско-тормозных резисторов
- Методикой расчёта веса состава

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 20 з.е. (720 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | Семестр | | | |
| | | №1 | №2 | №3 | №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 368 | 64 | 64 | 144 | 96 |
| В том числе: | | | | | |
| Занятия лекционного типа | 160 | 32 | 32 | 64 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 208 | 32 | 32 | 80 | 64 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 352 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Роль транспорта в экономике страны<br>Виды транспорта, анализ статистических показателей работы транспорта. Развитие железнодорожного транспорта в России и в мире |
| 2 | Развитие тягового подвижного состава<br>Предпосылки возникновения локомотивов. Пути развития тягового подвижного состава. Паровозы, тепловозы, электровозы. Развитие тягового подвижного состава на железных дорогах Российской Империи, СССР, России |
| 3 | Инфраструктура железных дорог<br>Нижнее строение пути, назначение, устройства и основные элементы. Верхнее строение пути. назначение, устройство, основные элементы. Стрелочные переводы.<br>Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах, их назначение.Устройства автоблокировки на неэлектрифицированных и электрифицированных участках железных дорог. Двух-, трех- и четырёхзначаная автоблокировка. Значения сигналов |
| 4 | Система тягового электроснабжения электроснабжения постоянного тока 3 кВ, 25 кВ 50 Гц, 2х25 кВ<br>Назанчение систем электроснабжения. Энергетическая цепь системы элетрической тяги. Основные элементы тяговых подстанций постоянного тока и переменного токов. Устройства секционирования контактной сети. Преимущества и недостатки систем электрической тяги |
| 5 | Контактная сеть железных дорог<br>Виды контактных подвесок, область их применения. Назначение и типы основных элементов контакной подвески: опоры, изоляторы, контактный, несущий и усиливающий провода, фиксаторы, зажимы и струны. Расположение контактнойго провода в плане и профиле. Анкерные участки контакной сети |
| 6 | Классификация подвижного состава.<br>Классификация тягового подвижного состава. Электроподвижной состав. Система условных |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | обозначений, применяемая на железных дорогах СССР и Российской Федерации. Понятие осевой формулы |
| 7 | Автономный тяговый подвижной состав<br>Паровоз, его энергетическая цепь<br>Тпловоз, его энергетическая цепь. Передачи мощности тепловозов -- механическая, гидравлическая, электрическая постоянного, переменно-постоянного и переменного токов |
| 8 | Неавтономный тяговый подвижной состав.<br>Электроподвижной состав. Схемы формирования поездов на электрической тяге. |
| 9 | Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления<br>Структура э.п.с. постоянного тока, основные элементы силовых цепей э.п.с. постоянного тока |
| 10 | Коллекторная электрическая машина.<br>Принцип дейтсвия и элементы конструкции коллекторной электрической машины |
| 11 | Устройство и принцип действия бесколлекторной электрической машины переменного тока<br>Система трёхфазного переменного тока. Устройство ротора и статора трёхфазного асинхронного двигателя. Структурная схема электроподвижного состава с бесколлекторными двигателями переменного тока |
| 12 | Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд.<br>Теорема о полной кинетической энергии тела. Вывод уравнения движения поезда.<br>Понятие удельных сил. Уравнение движения поезда в удельной форме<br>Силы, дейтсвующие на поезд. АНализ уравнения движения поезда и определение режимов движения<br>Образование силы тяги. Ограничения на величину силы тяги, методы её увеличения<br>Сила торможения<br>Силы сопротивлени движению. Основное и дополнительное сопротивление движению. Причины возникновения, факторы, влияющие на величину сопротивления движению. Расчётные соотношения для определения сил сопротивления движению |
| 13 | Электромеханические и электротяговые характеристики двигателя постоянного тока.<br>Уравнения электротяговых характеристик. Приницпы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями |
| 14 | Электротяговые и тяговые характеристики при различных способах регулирования скорости движения.<br>Тяговые характеристики. Условия реализации силы тяги, возможности увеличения силы тяги электровозов |
| 15 | Расчёт пуско-тормозных резисторов подвижного состава<br>Цели, достигаемые применением пускового резистора. КОэффициент неравномерности пуска по току. Определение максимального, среднего и минимального пускового токов. Графо-аналитическй метод расчёта пускового резистора. Расчёт величины пускового сопротивления на маневровых и переходных позициях |
| 16 | Перегруппировки тяговых электродвигателей электроподвижного состава<br>Назначение перегруппировок двигателей. Схемы соединения тяговых двигателей. Требования к способам перегруппировки. Перегруппировки методом короткого замыкания, шунторования, вентильный переход и мостовой переход. Достоинства и недостатки, области применения. |
| 17 | Порядок пуска электроподвижного состава постоянного тока<br>Последовательность действий при пуске и разгоне подвижного состава постоянного тока. Анализ силовых цепей э.п.с. в процессе пуска |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 18 | Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока.<br>Испульсное регулирование напряжения, магнитного потока и сопротивления пуско-тормозных резисторов. |
| 19 | Этапы развития электротехники.<br>Краткое содержание и результаты каждого из этапов. |
| 20 | Понятие о системе трехфазного переменного тока.<br>Синхронный генератор и асинхронный двигатель. |
| 21 | Преимущества переменного тока и его использование.<br>Принцип передачи электроэнергии на дальние расстояния. |
| 22 | Способы использования трехфазного переменного тока для целей электрического транспорта.<br>Отличие задач тяги от задач промышленности. |
| 23 | Система электрической тяги однофазно-постоянного тока.<br>Структура э.п.с. и система энергоснабжения. |
| 24 | Взаимодействие систем постоянного и переменного тока на железной дороге.<br>Станции стыкования. Двухсистемные электровозы. |
| 25 | Другие пути использования переменного тока для электрического транспорта.<br>Система пониженной частоты. |
| 26 | Способы регулирования скорости э.п.с. однофазно-постоянного тока.<br>Основные силовые устройства э.п.с. |
| 27 | Регулирование напряжения на т.э.д.<br>Регулирование напряжения на т.э.д. при помощи трансформатора. |
| 28 | Особенности переключения секций обмоток трансформатора.<br>Переходной реактор. |
| 29 | Понятие о силовых преобразователях.<br>Полупроводниковые диоды и тиристоры. |
| 30 | Простейшие схемы выпрямления<br>Схемы, применяемые на э.п.с. |
| 31 | Особенности работы выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.<br>Понятие о реактивной энергии и коэффициенте мощности. |
| 32 | Неуправляемые и управляемые выпрямители.<br>Работа по нулевой и мостовой схеме выпрямления. |
| 33 | Одно- и многозонное выпрямление.<br>Регулировочные характеристики выпрямителей. |
| 34 | Современный э.п.с. с асинхронными тяговыми двигателями.<br>Структура силовой схемы, назначение преобразователей. |
| 35 | Основы регулирования асинхронных т.э.д. Формула Костенко.<br>Характеристики постоянства силы тяги и постоянства мощности. |
| 36 | Классификация транспортных средств<br>Основные функции транспортных средств. Типы опорных элементов и движителей. |
| 37 | Противоречия системы колесо-рельс.<br>Способы изменения коэффициента сцепления. Последствия принятия системы гладкое колесо на гладком рельсе. |
| 38 | Назначение механической части<br>Основные элементы,их назначение. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 39 | Классификация механической части<br>Классификация по кузовам, по составности, по рессорному подвешиванию, по типу тягового привода, по классу тяговой передачи. |
| 40 | Кузова<br>Классификация кузовов. Понятие о расчете кузова на прочность. Процессы возникающие при развитии силы тяги. |
| 41 | Рамы тележки.<br>Назначение и классификация рам тележек. Буксовые узлы. Способы изготовления рам тележек. Особеннсоти расчета рам тележек на прочность. |
| 42 | Колесные пары.<br>Классификация колесных пар. Оси колесных пар. Расчет колесных пар на прочность. Формирование колесных пар. Колесные центры. Банлажи колес. |
| 43 | Элементы рессорного подвешивания.<br>Назначение и классификация. Упругие элементы. Фрикционные элементы. Вязкие элементы. Упруго-фрикционные элементы. Упруго-вязкие связи. Пневматическиет рессоры. |
| 44 | Рессорное подвешивание.<br>Первичное, вторичное рессорное подвешивание. Основные элементы центральной ступени рессорного подвешивания. |
| 45 | Основы технической эксплуатации инфраструктуры железнодорожного транспорта.<br>Требования к сооружениям и устройствам путевого хозяйства. Путевые и сигнальные знаки.Ручные сигналы работников путевого хозяйства. |
| 46 | Основы технической эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог<br>Требования к сооружениям и устройствам электроснабжения железных дорог. Сигнальные знаки хозяйства электроснабжения. |
| 47 | Обслуживание сооружений и устройств железнодорожного транспорта.<br>Организация работ по обслуживанию инфраструктуры. Порядок выдачи предупреждений об ограничении скорости движения. Ограждение мест работ на перегонах Ограждение место работ и мест ограничений скорости на станциях. Организация движения хозяйственных поездов, съемных подвижных единиц. |
| 48 | Основные требования к колесным парам и автосцепкам тягового подвижного состава<br>Требования к колесным парам подвижного состава. Неисправности колесных пар подвижного состава. Специфические неисправности бандажных колес локомотивов. Требования к автосцепкам |
| 49 | Основные требования к техническом состоянию тягового подвижного состава<br>Общий порядок проверки технического состояния тягового подвижного состава. Неисправности, при которых запрещен выпуск в эксплуатацию тягового подвижного состава. |
| 50 | Формирование и снаряжение поездов<br>Общие правила формирования поездов. Общие правила снаряжения поездов. Общие требования к техническому состоянию вагонов. Порядок постановки локомотивов в поезда |
| 51 | Общие правила технической эксплуатации автотормозов поезда<br>Основные требования к тормозному оборудованию подвижного состава. Опробование тормозов на станции. Проверка действия тормозов в пути следования |
| 52 | Обязанности локомотивных бригад<br>Общие обязанности машиниста. Соединение вагонов и локомотивов автосцепками. Действия машиниста после прицепки локомотива. Обязанности локомотивной бригады при ведении поезда. Звуковые сигналы, применяемые при использовании подталкивающих локомотивов и движении двойной тягой. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 53 | Остановка подвижного состава<br>Порядок вынужденной остановки и закрепления поезда на перегоне. Ограждение пассажирского поезда и смежного пути сигналами остановки. Ограждение грузового поезда и смежного пути сигналами остановки. Общие правила оказания помощи поезду и вывода его с перегона после вынужденной остановки |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Изучение работы электропневматического контактора.<br>Назначение электропневматического контактора. Устройство электропневматического контактора.Принцип действия электропневматического контактора. |
| 2 | Изучение работы электромагнитного контактора<br>Назначение электромагнитного контактора. Устройство электромагнитного контактора.Принцип действия электромагнитного контактора.Исследование характеристик электромагнитного контактора. |
| 3 | Изучение работы группового переключателя.<br>Назначение группового переключателя. Устройство группового переключателя.Принцип действия группового переключателя. |
| 4 | Изучение работы быстродействующего выключателя электровоза постоянного тока.<br>Назначение быстродействующего выключателя. Устройство быстродействующего выключателя.Принцип действия быстродействующего выключателя.Исследование характеристик быстродействующего выключателя |
| 5 | Изучение работы коллекторного тягового электродвигателя.<br>Назначение тягового электродвигателя. Устройство коллекторноготягового электродвигателя.Принцип действия коллекторноготягового электродвигателя. |
| 6 | Изучение работы быстродействующего выключателя электровоза постоянного тока.<br>Назначение быстродействующего выключателя. Устройство быстродействующего выключателя.Принцип действия быстродействующего выключателя.Исследование характеристик быстродействующего выключателя |
| 7 | Контроллер машиниста электропоезда постоянного тока.<br>Назначение контроллера машиниста. Устройство контроллера машиниста. Принцип действия контроллера машиниста. Назначение и функции рукояток контроллера машиниста. |
| 8 | Изучение силовой схемы электропоезда постоянного тока.<br>Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока при последовательном соединении тяговых двигателей. Цепь протекания тока при параллельном соединении тяговых двигателей. |
| 9 | Контроллер машиниста пассажирского электровоза постоянного тока.<br>Устройство контроллера машиниста. Принцип действия контроллера машиниста. Назначение и функции рукояток контроллера машиниста. |
| 10 | Контроллер машиниста грузового электровоза постоянного тока.<br>Назначение контроллера машиниста. Устройство контроллера машиниста. Принцип действия контроллера машиниста. Назначение и функции главной рукоятки контроллера машиниста. |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| | Назначение и функции тормозной рукоятки контроллера машиниста. Назначение и функции реверсивно-селективной рукоятки контроллера машиниста. |
| 11 | Изучение силовой схемы электровоза постоянного тока<br>Обозначение основных элементов электрической схемы. Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока при последовательном соединении тяговых двигателей. Цепь протекания тока при последовательном-параллельном соединении тяговых двигателей. Цепь протекания тока при параллельном соединении тяговых двигателей. |
| 12 | Исследование процесса пуска грузового электровоза постоянного тока.<br>Запуск контроллера машиниста и силовой цепи электровоза. Фиксация параметров работы аппаратов силовой схемы. Запись значений токов и скоростей на каждой позиции регулирования. Построение пусковой диаграммы. |
| 13 | Особенности регулирования скорости на ЭПС однофазно-постоянного тока<br>Изменение скорости движения ЭПС при изменении напряжения на тяговых двигателях. Изменение скорости движения ЭПС при изменении магнитного потока тяговых двигателей. Назначение трансформатора, выпрямителя, сглаживающего реактора. |
| 14 | Регулирование напряжения на вторичной обмотке трансформатора<br>Принцип регулирования на вторичной обмотке трансформатора. Встречное включение вторичных обмоток трансформатора. Согласное включение вторичных обмоток трансформатора. Основные расчетные соотношения при регулировании на вторичной обмотке трансформатора. |
| 15 | Регулирование напряжения на первичной обмотке трансформатора.<br>Принцип регулирования на первичной обмотке трансформатора. Особенности регулирования на первичной обмотке трансформатора. Конструкция трансформатора при регулировании на первичной стороне трансформатора. Основные расчетные соотношения при регулировании на первичной обмотке трансформатора. |
| 16 | Диодные выпрямители.<br>Принцип действия выпрямителей. Принцип действия однополупериодного выпрямителя. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом. Принцип действия мостового выпрямителя выпрямителя. Временные диаграммы работы выпрямителей. |
| 17 | Переходные реакторы<br>Назначение переходного реактора. Схемы включения переходного реактора на ходовых позициях регулирования. Схемы включения переходного реактора на промежуточных позициях регулирования |
| 18 | Вентильный переход<br>Принцип действия вентильного перехода. Режим симметричного выпрямления напряжения. Режим несимметричного выпрямления напряжения |
| 19 | Цепи управления электровоза однофазно-постоянного тока<br>Устройство контроллера машиниста. Принцип действия контроллера машиниста. Назначение и функции рукояток контроллера машиниста. Схема силовых цепей электровоза. Принцип регулирования напряжения на тяговых двигателях |
| 20 | Методы исследования колебаний электроподвижного состава. Методы физического и математического моделирования колебаний. Рамы тележки электроподвижного состава<br>Знакомство с методами физического и математиского моделирования электровозов и моторвагонного подвижного состава, а также ознакомление с назначением рам тележек. Работа со стендом физического моделирования. |
| 21 | Исследование видов возмущений, действующие на э.п.с. Кинематиечское, силовое и параметрическое возмущения. Конструкция колёсной пары электроподвижного состава |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| | Изучение видов возмущений вызывающих вынужденные колебания э.п.с. при движении в рельсовой колее и способы задания возмущений. |
| 22 | Узлы связи колёсной пары и рамы тележки.<br>Знакомство с конструкцией буксовых узлов. Основные принципы формирования колесных пар. Изучения буксового узла в соответствии с индвивидуальным заданием. |
| 23 | Узлы связи рамы тележки и кузова вагонов электропоездов<br>Знакомство с узлами связи рамы тележки и кузова вагонов электропоездов. Узел соединения с центральной сферической опорой. Узлы опирания с опорой на скользуны. Узел с пневматическим упругим элементом. |
| 24 | Узлы связи кузова и рамы тележки электровозов<br>Знакомство с узоами связи кузова и рамы тележки электровозов. Узел соединения с жесткой плоской цилиндрической опорой. Узлы соединения с маятниковой опорой. Узлы соединения со шкворнем, люлечным устройством и скользунами, с поперечным возвращающим устройством. |
| 25 | Гидравлические и фрикционные гасители колебаний подвижного состава<br>Устройство фрикционых и гидравлических гасителей колебаний. Изучение их характеристик на основе программы, разработанной в программнои пакете LabView. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Классификация подвижного состава.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- классификация тягового подвижного состава железных дорог, применяемая на железных дорогах Российской Федерации |
| 2 | Система тягового электроснабжения электроснабжения железных дорог.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- система тягового электроснабжения постоянного тока 3 кВ. Система тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ 50 Гц. |
| 3 | Контактная сеть.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- устройство контактной сети железных дорог постоянного тока;<br>- устройство контактной сети железных дорог переменного тока. |
| 4 | Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- режимы движения поезда4<br>- уравнение движения при разных режимах движения поезда. |
| 5 | Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления. |
| 6 | Коллекторный электрическая машина.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- конструкция и принцип действия электрической машины на примере коллекторного тягового электродвигателя постоянного тока. |
| 7 | Бесколлекторная электрическая машина<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- устройство и принцип действия бесколлекторной электрической машины переменного тока. |
| 8 | Электромеханические и электротяговые характеристики двигателя постоянного тока |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| | Рассматриваемые вопросы:<br>- уравнения электротяговых характеристик;<br>- приницпы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями |
| 9 | Способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- изменение скорости движения ЭПС при изменении напряжения на тяговых двигателях. Изменение скорости движения ЭПС при изменении магнитного потока тяговых двигателей;<br>- изменение скорости движения ЭПС при изменении сопротивления пускового реостата. |
| 10 | Уравнение движения поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда |
| 11 | Профиль пути<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- спрямление профиля пути |
| 12 | Сопротивление движению поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Расчет основного и дополнительного сопротивления движению поезда. |
| 13 | Вес поезда<br>Определение веса поезда |
| 14 | Удельные ускоряющие силы, действующие на поезд<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- расчет и построение удельных сил. |
| 15 | Кривые движения поезда.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построение кривой скорости от пути |
| 16 | Способы регулирования скорости на ЭПС однофазно-постоянного тока.<br>Изменение скорости движения ЭПС при изменении напряжения на тяговых двигателях. Изменение скорости движения ЭПС при изменении магнитного потока тяговых двигателей. |
| 17 | Регулирование напряжения трансформатора.<br>Принцип регулирования на вторичной обмотке трансформатора. Встречное включение вторичных обмоток трансформатора. Согласное включение вторичных обмоток трансформатора. Принцип регулирования на первичной обмотке трансформатора. Особенности регулирования на первичной обмотке трансформатора. |
| 18 | Управляемые выпрямители<br>Принцип действия управляемых выпрямителей. Принцип действия однополупериодного выпрямителя. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом. Принцип действия мостового выпрямителя выпрямителя. Временные диаграммы работы выпрямителей. |
| 19 | Силовая схема электровоза переменного тока со ступенчатым регулированием напряжения серии ВЛ80С.<br>Принцип регулирования напряжения. Обозначение основных элементов электрической схемы. Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока на позициях регулирования. |
| 20 | Силовая схема электровоза переменного тока с плавным регулированием напряжения серии 2ЭС5К.<br>Принцип регулирования напряжения. Обозначение основных элементов электрической схемы. Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока на позициях регулирования. |
| 21 | Тренажер машиниста электровоза переменного тока ЭП1М.<br>Принципы управления электровозом. Назначение элементов на пульте управления. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 22 | Постановка целей и задач курса практических занятий.<br>Изучение конструкции механической части э.п.с. и формирование навыков по проектированию рессорного подвешивания; разбивка группы на бригады (по 4-5 человек). выдача заданий на бригаду: нагрузка на ось, тип э.п.с.) |
| 23 | Конструкция буксовой ступени рессорного подвешивания э.п.с.<br>Доклад бригады на тему: «Конструкция буксовой ступени рессорного подвешивания э.п.с.» заданного типа э.п.с. (доклад сопровождается презентацией со схемами и чертежами конструкции). |
| 24 | Конструкция кузовной ступени рессорного подвешивания э.п.с.<br>Доклад бригады на тему: «Конструкция кузовной ступени рессорного подвешивания э.п.с.» заданного типа э.п.с. (доклад сопровождается презентацией со схемами и чертежами конструкции). |
| 25 | Конструкция продольных связей кузова с тележками.<br>Доклад бригады на тему: «Конструкция продольных связей кузова с тележками» заданного типа э.п.с. (доклад сопровождается презентацией со схемами и чертежами конструкции). |
| 26 | Конструкция тягового привода э.п.с.<br>Доклад бригады на тему: «Конструкция тягового привода э.п.с.» (тяговый двигатель, редуктор, муфта, валопроводы) заданного типа э.п.с. (доклад сопровождается презентацией со схемами и чертежами конструкции) |
| 27 | Конструкция продольных связей кузова с тележками.<br>Доклад бригады на тему: «Конструкция продольных связей кузова с тележками» заданного типа э.п.с. (доклад сопровождается презентацией со схемами и чертежами конструкции). |
| 28 | Определение основных параметров экипажа.<br>Определение массы кузова и подрессоренной массы тележки, определение статических прогибов рессорного подвешивания. |
| 29 | Определение упругих характеристик рессорного подвешивания.<br>Определение жесткостей кузовной и буксовой ступеней рессорного подвешивания, определение жесткости упругих элементов рессорного подвешивания. |
| 30 | Определение диссипативных характеристик рессорного подвешивания.<br>Определение суммарного демпфирования кузовной и буксовой ступеней рессорного подвешивания, определение коэффициентов демпфирования диссипативных элементов рессорного подвешивания. |
| 31 | Определение параметров заданного элемента рессорного подвешивания.<br>Определение параметров элемента рессорного подвешивания в зависимости от конструкции экипажа-прототипа (индивидуальное задание. |
| 32 | Подготовка отчета по практическим занятиям.<br>Составление отчета по выполенным практическим занятиям. |
| 33 | Защита отчета по практическим занятиям.<br>Защита. |
| 34 | Общие сведения о системах сигнализации, централизации и блокировки на железнодорожном транспорте<br>Назначение и классификация устройств СЦБ. Светофоры: основные сигнальные значения и классификация |
| 35 | Основы технической эксплуатации систем интервального регулирования движения поездов<br>Полуавтоматическая блокировка. Организация движения поездов при автоматической блокировке. Особенности эксплуатации автоматической блокировки. Автоматическая локомотивная сигнализация. |
| 36 | Основы технической эксплуатации средств СЦБ на перегонах<br>Автоматическая переездная сигнализация, заградительные светофоры. Ограждение сплетений |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| | железодорожных путей и разводных мостов светофорами прикрытия. Средства автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда. |
| 37 | Общие сигналы на железнодорожном транспорте.<br>Сигналы, применяемые для обозначения поездов, локомотивови дрезин. Звуковые сигналы тревоги |
| 38 | Отправление поезда со станции<br>Назначение и уустановка светофоров для отправления поезда со станции. Сигналы повторительных светофоров. Сигналы маршрутных светофоров. Сигналы выходных светофоров. Общий порядок отправления поезда со станции. Отправление поезда со станции при запрещающем показании или неисправности выходного светофора. |
| 39 | Прием поезда на станцию<br>Назначение и установка светофоров для приема поезда на станцию. Сигналы предвходных светофоров. Сигналы входных светофоров. Общий порядок приема поезда на станцию и встречи поезда. Прием поезда на станцию при запрещающем показании или неисправности входного светофора. |
| 40 | Организация движения поездов при неисправностях систем СЦБ<br>Организация движения при неисправностях светофоров автоблокировки, по телефонным средствам связи, при перерыве действия всех средств СЦБ и связи |
| 41 | Маневровая работа на станции<br>Управление маневровой работой на станции. Ручные и звуковые сигналы на маневрах. Сигналы, применяемые для обозначения локомотивов на маневрах. Сигналы маневровых светофоров. |
| 42 | Закрепление вагонов на станции<br>Организация закрепления составов на станции. Нормы закрепления составов на станционных путях. Правила укладки тормозных башмаков. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов экспериментов |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям |
| 3 | Выполнение курсовой работы. |
| 4 | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 6 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем видов работ

2. Примерный перечень тем курсовых работ

2 курс 1 семестр

Проектирование силовых цепей тягового подвижного состава постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями

Варианты заданий приведены в приложении

ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Назначение ЭПС

Тип тягового двигателя

Количество ТЭД nд

Диаметр бандажей колесной пары, мм

Вес, приходящийся на одну к.п., тс

Передаточное отношение

Коэффициент эксплуатационной перегрузки

Коэффициент неравномерности пуска по току

Сопротивление обмоток тягового двигателя, Ом

Сопротивление обмоток возбуждения тягового двигателя, Ом

Минимальный коэффициент регулирования возбуждения

Конструкционная скорость, км/ч

Ускорение локомотива, м/с2

Номер позиции регулирования

Индивидуальное задание. Цепи управления

Варианты заданий

1) Грузовой электровоз ТЛ2К 8 1200 23 3,7 1,25 0,06 0,08 0,04 0,38 110 0,3 15 Токоприемниками

2) Грузовой электровоз ТЛ2К 8 1220 24 3,8 1,35 0,07 0,09 0,05 0,4 115 0,33 20 Быстродействующим выключателем

3) Грузовой электровоз ТЛ2К 8 1270 25 3,9 1,45 0,08 0,1 0,06 0,42 120 0,36 25 Мотор-вентилятором

4) Грузовой электровоз ТЛ2К 8 1290 26 4 1,55 0,09 0,11 0,05 0,44 105 0,39 30 Мотор-компрессором

5) Пассажирский электровоз AL4846eT 6 1200 19 1,6 1,3 0,07 0,1 0,05 0,38 160 0,45 13 Токоприемниками

6) Пассажирский электровоз AL4846eT 6 1220 21 1,7 1,5 0,08 0,11 0,06 0,4 170 0,5 18 Быстродействующим выключателем

7) Пассажирский электровоз AL4846eT 6 1270 23 1,8 1,7 0,09 0,12 0,07 0,42 180 0,55 23 Мотор-вентилятором

8) Электропоезд ДК106Б 4 1000 15 3 1,5 0,1 0,4 0,2 0,4 110 0,6 7 Токоприемниками

9) Электропоезд ДК106Б 4 1030 17 3,2 1,7 0,11 0,42 0,22 0,45 120 0,65 10 Быстродействующим выключателем

10) Электропоезд ДК106Б 4 1070 19 3,4 1,9 0,12 0,44 0,24 0,5 130 0,7 15 Мотор-вентилятором

2 курс 2 семестр

Проектирование силовых цепей тягового подвижного состава переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями

Исходные данные

Тип э.п.с.

Осевая формула

Номинальная мощность т.э.д., кВт

Номинальное напряжение т.э.д., В

Номинальная скорость э.п.с., км/ч

К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме

К.п.д. тяговой передачи

Коэффициент нормального возбуждения

Коэффициент эксплуатационной перегрузки

Коэффициент пульсаций

Материал обмотки сглаживающего реактора

Варианты:

1 электровоз 2 (2о – 2о – 2о) 600 1000 70 0,92 0,95 0,95 1,2 0,20 медь

2 электропоезд 2о – 2о 200 825 80 0,85 0,93 0,97 1,4 0,25 алюминий

3 электровоз 2 (2о – 2о) 400 1500 50 0,94 0,90 0,95 1,1 0,21 медь

4 электропоезд 2о – 2о1 50 325 60 0,92 0,90 0,95 1,2 0,21 медь

5 электропоезд 2о – 2о 100 520 65 0,90 0,93 0,96 1,3 0,25 алюминий

6 электровоз 2 (2о – 2о) 800 1200 70 0,92 0,98 0,95 1,1 0,21 алюминий

7 электровоз 2о – 2о – 2о 750 900 80 0,93 0,97 0,97 1,3 0,24 медь

8 электровоз 2 (2о – 2о) 650 950 75 0,94 0,92 0,96 1,3 0,23 алюминий

9 электропоезд 2о – 2о 120 800 90 0,87 0,92 0,96 1,4 0,20 медь

10 электровоз 2о – 2о – 2о 700 1200 55 0,91 0,96 0,95 1,2 0,20 медь

Курсовая работа 4 семестр (2 курс 2 семестр)

В процессе выполнения курсовой работы обучающийся должен разработать силовую схему э.п.с., выполнить расчет ее параметров и характеристик тягового двигателя для номинального режима, а также элементы расчета тягового трансформатора и сглаживающего реактора в соответствии с вариантом задания:

1. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула -2 (2о – 2о – 2о), Номинальная мощность т.э.д., кВ - 600, Номинальное напряжение т.э.д., В - 1000, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 70, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,92, К.п.д. тяговой передачи - 0,95

2. Тип э.п.с. - электропоезд, Осевая формула - 2о – 2о, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 200, Номинальное напряжение т.э.д., В - 825, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 80, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,85, К.п.д. тяговой передачи - 0,93

3. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула - 2 (2о – 2о), Номинальная мощность т.э.д., кВ - 400, Номинальное напряжение т.э.д., В - 1500, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 50, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,94, К.п.д. тяговой передачи - 0,90

4. Тип э.п.с. - электропоезд, Осевая формула - 2о – 2о,, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 150, Номинальное напряжение т.э.д., В - 325, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 60, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,92, К.п.д. тяговой передачи - 0,90

5. Тип э.п.с. - электропоезд, Осевая формула - 2о – 2о,, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 100, Номинальное напряжение т.э.д., В - 520, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 65, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,90, К.п.д. тяговой передачи - 0,93

6. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула - 2 (2о – 2о), Номинальная мощность т.э.д., кВ - 800, Номинальное напряжение т.э.д., В - 1200, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 70, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,92, К.п.д. тяговой передачи - 0,98

7. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула - 2о – 2о – 2о, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 750, Номинальное напряжение т.э.д., В - 900, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 80, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,93, К.п.д. тяговой передачи - 0,97

8. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула - 2 (2о – 2о), Номинальная мощность т.э.д., кВ - 650, Номинальное напряжение т.э.д., В - 950, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 75, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,94, К.п.д. тяговой передачи - 0,92

9. Тип э.п.с. - электропоезд, Осевая формула - 2о – 2о, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 120, Номинальное напряжение т.э.д., В - 800, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 90, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,87, К.п.д. тяговой передачи - 0,92

10. Тип э.п.с. - электровоз, Осевая формула - 2о – 2о – 2о, Номинальная мощность т.э.д., кВ - 700, Номинальное напряжение т.э.д., В - 1200, Номинальная скорость э.п.с., км/ч - 55, К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме - 0,91, К.п.д. тяговой передачи - 0,96

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Определение мощности тягового электропривода подвижного состава

Расчёт напряжения на токоприёмнике подвижного состава при движении по межподстанционной зоне

№ п/п Тип ТЭД no Po,

тс Тип пути Vmax,

км/ч ? ? m4o m8o ?то ?то Длины участков Уклоны

1 НБ-406 6 23 Звеньевой 100 0,9 0,1 62 120 1 1 1 1

2 НБ-406 8 23 Звеньевой 95 0,9 0,1 62 122 0,95 1 2 1

3 НБ-406 6 24 Звеньевой 90 0,85 0,15 62 124 0,9 0,95 3 2

4 НБ-406 8 24 Бесстыковой 100 0,85 0,15 64 120 0,85 0,95 4 2

5 НБ-406 6 25 Бесстыковой 95 0,8 0,2 64 122 0,9 0,85 5 3

6 НБ-406 8 25 Бесстыковой 90 0,8 0,2 64 124 0,95 0,85 6 3

7 НБ-406 6 23 Звеньевой 100 0,75 0,25 66 120 1 0,95 7 4

8 НБ-406 8 23 Звеньевой 95 0,75 0,25 66 122 0,95 0,95 8 4

9 НБ-406 6 24 Бесстыковой 90 0,9 0,1 66 124 0,9 1 1 5

10 НБ-406 8 24 Бесстыковой 100 0,9 0,1 68 120 0,85 1 2 5

11 ТЛ2К 6 25 Звеньевой 95 0,85 0,15 62 122 0,9 0,95 3 1

12 ТЛ2К 8 25 Звеньевой 90 0,85 0,15 62 124 0,95 0,95 4 1

13 ТЛ2К 6 23 Звеньевой 100 0,8 0,2 62 120 1 0,85 5 2

14 ТЛ2К 8 23 Бесстыковой 95 0,8 0,2 64 122 0,95 0,85 6 2

15 ТЛ2К 6 24 Бесстыковой 90 0,75 0,25 64 124 0,9 0,95 7 3

16 ТЛ2К 8 24 Бесстыковой 100 0,75 0,25 64 120 0,85 0,95 8 3

17 ТЛ2К 6 25 Звеньевой 95 0,9 0,1 66 122 0,9 1 9 4

18 ТЛ2К 8 25 Звеньевой 90 0,9 0,1 66 124 0,95 1 1 4

19 ТЛ2К 6 23 Бесстыковой 95 0,85 0,15 66 120 1 0,95 2 5

20 ТЛ2К 8 23 Бесстыковой 90 0,85 0,15 68 122 0,95 0,95 3 5

Проектирование силовых цепей тягового подвижного состава переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями

Исходные данные

Тип э.п.с. Осевая формула Номинальная мощность т.э.д., кВт Номинальное напряжение т.э.д., В Номинальная скорость э.п.с., км/ч К.п.д. т.э.д. в номинальном режиме К.п.д. тяговой передачи Коэффициент нормального возбуждения Коэффициент эксплуатационной перегрузки Коэффициент пульсаций Материал обмотки сглаживающего реактора

Варианты:

1 электровоз 2 (2о – 2о – 2о) 600 1000 70 0,92 0,95 0,95 1,2 0,20 медь

2 электропоезд 2о – 2о 200 825 80 0,85 0,93 0,97 1,4 0,25 алюминий

3 электровоз 2 (2о – 2о) 400 1500 50 0,94 0,90 0,95 1,1 0,21 медь

4 электропоезд 2о – 2о 150 325 60 0,92 0,90 0,95 1,2 0,21 медь

5 электропоезд 2о – 2о 100 520 65 0,90 0,93 0,96 1,3 0,25 алюминий

6 электровоз 2 (2о – 2о) 800 1200 70 0,92 0,98 0,95 1,1 0,21 алюминий

7 электровоз 2о – 2о – 2о 750 900 80 0,93 0,97 0,97 1,3 0,24 медь

8 электровоз 2 (2о – 2о) 650 950 75 0,94 0,92 0,96 1,3 0,23 алюминий

9 электропоезд 2о – 2о 120 800 90 0,87 0,92 0,96 1,4 0,20 медь

10 электровоз 2о – 2о – 2о 700 1200 55 0,91 0,96 0,95 1,2 0,20 медь

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Теория электрической тяги : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта / С. И. Осипов, С. С. Осипов, В. П. Феоктистов ; под ред. С. И. Осипова. | https://e.lanbook.com/book/35810 (дата обращения: 06.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Сазыкин, Г. В. Общий курс железных дорог : учебник для вузов / Г. В. Сазыкин. | https://urait.ru/bcode/520384 (дата обращения: 06.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Бирюков, В. В. Конструкция и расчёт механического оборудования электроподвижного состава : учебник / В. В. Бирюков. | https://e.lanbook.com/book/118069 (дата обращения: 06.11.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 4 | Аржанников, Б. А. Трехфазная система электрической тяги переменного тока : монография / Б. А. Аржанников. | https://e.lanbook.com/book/170394 (дата обращения: 06.11.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 5 | Доронина, И. И. Теория электрической тяги : учебное пособие / И. И. Доронина. | https://e.lanbook.com/book/179413 (дата обращения: 06.11.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 6 | Доронина, И. И. Теория электрической тяги : учебное пособие / И. И. Доронина. — Хабаровск : ДВГУПС, 2019. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | URL: https://e.lanbook.com/book/179413 (дата обращения: 14.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для выполнения лабораторных работ по разделу "Механическая часть" необходим программый пакет LabView

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами

демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием: макетная секция электровоза, тренажер машиниста электровоза

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 2, 3 семестрах.
Курсовая работа в 3, 4 семестрах.
Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор, д.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — О.Е. Пудовиков

доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — А.С. Алексеев

доцент, доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — А.П. Васильев

доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — И.В. Корзина

доцент, доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — А.А. Чучин

доцент, доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — В.В. Литовченко

доцент, доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта — К.А. Неревяткин

Согласовано:

Директор — О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой ТПСЖД — О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии Д.В. Паринов