

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Высокоскоростной наземный транспорт. Общий курс**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

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: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины "Высокоскоростной наземный транспорт. Общий курс" является:

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

Задачами освоения учебной дисциплины "Высокоскоростной наземный транспорт. Общий курс" 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 электродвигателями (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):

**ПК-6** - Способен осуществлять контроль безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте в закрепленных подразделениях;

**ПК-9** - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

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

### **Знать:**

Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава постоянного тока

Принцип действия, основные конструктивные элементы электрического двигателя постоянного тока

### **Знать:**

Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава переменного тока

**Знать:**

Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог

**Знать:**

Классификацию, основные признаки электроподвижного состава магистральных железных дорог и метрополитенов

**Знать:**

Основные элементы, принцип действия электрического двигателя переменного тока (асинхронного, синхронного, синхронного с постоянными магнитами)

**Знать:**

Назначение, устройство и основные контактной сети магистральных железных дорог

**Знать:**

Основные элементы земляного полотна и верхнего строения пути

**Знать:**

Способы регулирования скорости подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями, электротяговые и тяговые характеристики при различных способах регулирования скорости

**Знать:**

Сила тяги и сила торможения.

**Знать:**

Понятие тяговой характеристики подвижного состава. Ограничения на тяговые характеристики. Способы увеличения силы тяги подвижного состава

**Знать:**

Уравнение движения поезда. Основное и дополнительное сопротивления движению

**Знать:**

Способы регулирования скорости электроподвижного состава переменного тока

**Знать:**

Назначение, устройство и принцип действия полупроводниковых преобразовательных установок подвижного состава

**Знать:**

## Методику расчёта пуско-тормозных резисторов

### **Знать:**

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

### **Знать:**

Виды колебаний, действующих на подвижной состав

### **Уметь:**

Производить тяговые и тормозные расчёта

### **Уметь:**

Определять основные параметры рессорного подвешивания железнодорожных экипажей

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 17 з.е. (612 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): | 288              | 64      | 64 | 80 | 80 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |    |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 128              | 32      | 32 | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа                                 | 160              | 32      | 32 | 48 | 48 |

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 324 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.

| №<br>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 четырёхзначная автоблокировка. Значения сигналов |
| 4        | Система тягового электроснабжения электроснабжения постоянного тока 3 кВ, 25 кВ 50 Гц, 2х25 кВ<br>Назначение систем электроснабжения. Энергетическая цепь системы электрической 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 контактной подвески: опоры, изоляторы, контактный, несущий и усиливающий провода, фиксаторы, зажимы и струны. Расположение контактного провода в плане и профиле. Анкерные участки контактной сети                                                                                                           |
| 6        | Классификация подвижного состава<br>Классификация тягового подвижного состава. Электроподвижной состав. Система условных обозначений, применяемая на железных дорогах СССР и Российской Федерации. Понятие осевой формулы                                                                                                                                                                                                            |
| 7        | Автономный тяговый подвижной состав<br>Паровоз, его энергетическая цепь<br>Тепловоз, его энергетическая цепь. Передачи мощности тепловозов -- механическая, гидравлическая, электрическая постоянного, переменного-постоянного и переменного токов                                                                                                                                                                                   |
| 8        | Неавтономный тяговый подвижной состав<br>Электроподвижной состав. Схемы формирования поездов на электрической тяге.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 действия 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, действующие 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 сопротивления 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. Принципы 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-аналитический 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, шунтирования, 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18       | Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока<br>Импульсное 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>Противоречия системы колесо-рельс. Способы изменения коэффициента сцепления. Последствия принятия системы гладкое колесо на гладком рельсе. |
| 38       | Назначение механической части<br>Основные элементы, их назначение.                                                                                                               |
| 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. Особенности расчета рам тележек на прочность.                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 42       | Колесные пары.<br>Классификация колесных пар. Оси колесных пар. Расчет колесных пар на прочность.<br>Формирование колесных пар. Колесные центры. Банлажи колес                                        |
| 43       | Элементы рессорного подвешивания.<br>Назначение и классификация. Упругие элементы. Фрикционные элементы. Вязкие элементы.<br>Упруго-фрикционные элементы. Упруго-вязкие связи. Пневматический рессоры |
| 44       | Рессорное подвешивание.<br>Первичное, вторичное рессорное подвешивание. Основные элементы центральной ступени рессорного подвешивания.                                                                |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>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        | Назначение группового переключателя. Устройство группового переключателя. Принцип действия 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 коллекторного тягового электродвигателя. Принцип действия коллекторного тягового 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.                                                                               |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. 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>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 математического моделирования электровозов и моторвагонного подвижного состава, а также ознакомление с назначением рам тележек. Работа со стендом физического моделирования.            |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21       | Исследование видов возмущений, действующие на э.п.с. Кинематическое, силовое и параметрическое возмущения. Конструкция колёсной пары электроподвижного состава<br>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 индивидуальным 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 узлами 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 фрикционных и гидравлических гасителей колебаний. Изучение их характеристик на основе программы, разработанной в программном пакете LabView.                                                                                         |

### Практические занятия

| №<br>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 поезда<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.                                       |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- уравнения электротяговых характеристик;<br>- принципы 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. Согласно 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. 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.                                                                |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                         |
| 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 выполненным практическим занятиям                                                                                                                                                                       |
| 33       | Защита отчета по практическим занятиям<br>Защита.                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов экспериментов |

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы              |
|----------|-----------------------------------------|
| 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

Варианты заданий приведены в приложении

#### ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Назначение ЭПС

Тип тягового двигателя

Количество ТЭД пд

Диаметр бандажей колесной пары, мм Dб

Вес, приходящийся на одну к.п., тс P<sub>о</sub>

Передаточное отношение ?

Коэффициент эксплуатационной перегрузки kпэ

Коэффициент неравномерности пуска по току kнI

Сопротивление обмоток тягового двигателя, Ом ?<sub>гд</sub>

Сопротивление обмоток возбуждения тягового двигателя, Ом ?<sub>гов</sub>

Минимальный коэффициент регулирования возбуждения ?<sub>min</sub>

Конструкционная скорость, км/ч ?<sub>кон</sub>

Ускорение локомотива, м/с<sup>2</sup> а

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 – 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

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Определение мощности тягового электропривода подвижного состава

Расчёт напряжения на токоприёмнике подвижного состава при  
движении по межподстанционной зоне

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                       | Место доступа                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Теория электрической тяги В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.И. Озеров; Под ред. И.П. Исаева<br>Однотомное издание Транспорт , 1995                                    | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3);<br>НТБ (фб.); НТБ (чз.1);<br>НТБ (чз.2); НТБ (чз.4) |
| 2     | Механическая часть тягового подвижного состава И.В. Бирюков; А.Н. Савоськин; Г.П. Бурчак; Под ред. И.В. Бирюкова Однотомное издание Транспорт , 1992                             | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6);<br>НТБ (фб.)                                      |
| 1     | Как устроен и работает электровоз Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова Однотомное издание Транспорт , 1988                                                                                | НТБ (уч.1); НТБ (уч.3);<br>НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)                         |
| 2     | Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями Н.А. Ротанов, А.С. Курбасов, Ю.Г. Быков, В.В. Литовченко; Под ред. Н.А. Ротанова Однотомное издание Транспорт , 1991 | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3);<br>НТБ (уч.6); НТБ (фб.)                            |
| 3     | Проектирование систем управления электроподвижным составом Н.А. Ротанов, Д.Д. Захарченко, А.В. Плакс и др.; Под ред. Н.А. Ротанова Однотомное издание Транспорт , 1986           | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6);<br>НТБ (фб.)                                      |

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://www.elibrary.ru))

<http://library.mii.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 программный пакет LabView

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

Перечень оборудования

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 3 семестрах.

Курсовая работа в 3, 4 семестрах.

Экзамен во 2, 4 семестрах.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.  
кафедры «Электропоезда и  
локомотивы»

О.Е. Пудовиков

доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

А.С. Алексеев

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

А.П. Васильев

доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

И.В. Корзина

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

А.А. Чучин

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

В.В. Литовченко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова