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)

Электрический тяговый подвижной состав

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).

Целями освоения учебной дисциплины "Электрический тяговый подвижной состав" 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 "Электрический тяговый подвижной состав " 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.).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-9 - Способен выполнять обоснование параметров конструкции и систем подвижного состава ВСМ.

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

Знать:

- Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава постоянного тока
- Приниципп действия, основные конструктивные элементы электрического двигателя постоянного тока
- Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава переменного тока
- Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог.
- Классфикацию, основные признаки электроподвижного состава магистральных железных дорог.
- Основные элементы, принцип дейтсвия электрического двигателя переменного тока (асинхронного).

- Назначение, устройство и основные контактной сети магистральных железных дорог.

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

Уметь:

- Производить расчет пусковых сопротивлений при регулировании скорости движения.

Владеть:

- Методами проектирования контакторно-резисторных систем управления электроподвижного состава постоянного тока, переменного тока с коллекторными двигателями и асинхронными

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	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 44 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	Пути развития электрической тяги История развития электрических железных дорог. Значение электрифицированных железных дорог. Сравнение эксплуатационных показателей электровоза и тепловоза.
2	2. Классификация электроподвижного состава. Коллекторная электрическая машина. Принцип действия и элементы конструкции коллекторной электрической машины Сила тяги. Сила сцепления колес с рельсами. Характеристики силы тяги
3	Принципы регулирования скорости ЭПС постоянного тока. Регулирование скорости движения за счет изменения напряжения приложенного к тяговым двигателям. Характеристики при изменении соединений тяговых двигателей.
4	Регулирование скорости движения ЭПС за счет изменения сопротивления пускового реостата. Показатели пуска. Пусковая диаграмма. Построение реостатных характеристик.
5	5. Регулирование скорости движения ЭПС при регулировании магнитного потока тяговых двигателей. Характеристики ЭПС при регулировании возбуждения двигателей.
6	Изменение направления движения ЭПС Энергетика пуска ЭПС постоянного тока.
7	Особенности ЭПС переменного тока Структурная схема ЭПС переменного тока. Принципы регулирования скорости движения ЭПС переменного тока.
8	Понятия о силовых преобразователях. Простейшие схемы выпрямления. Неуправляемые и управляемые выпрямители.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение работы электропневматического контактора. Назначение электропневматического контактора. Устройство электропневматического контактора.Принцип действия электропневматического контактора. Изучение работы электромагнитного контактора Назначение электромагнитного контактора. Устройство электромагнитного контактора.Принцип действия электромагнитного контактора.Исследование характеристик электромагнитного контактора Назначение группового переключателя. Устройство группового переключателя.Принцип действия группового переключателя.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Назначение группового переключателя. Устройство группового переключателя.Принцип действия группового переключателя.
2	Изучение работы быстродействующего выключателя электровоза постоянного тока. Назначение быстродействующего выключателя. Устройство быстродействующего выключателя.Принцип действия быстродействующего выключателя.Исследование характеристик быстродействующего выключателя
3	Изучение работы коллекторного тягового электродвигателя. Назначение тягового электродвигателя. Устройство коллекторноготягового электродвигателя.Принцип действия коллекторноготягового электродвигателя.
4	Изучение работы дифференциального реле электровоза постоянного тока. Назначение дифференциального реле. Устройство дифференциального реле.Принцип действия дифференциального реле.Исследование характеристик дифференциального реле
5	Контроллер машиниста грузового электровоза постоянного тока. 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.
6	Изучение силовой схемы электровоза постоянного тока 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.
7	Особенности регулирования скорости на ЭПС однофазно-постоянного тока 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.
8	Регулирование напряжения на вторичной обмотке трансформатора 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.
9	Диодные выпрямители. Принцип действия выпрямителей. Принцип действия однополупериодного выпрямителя. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом. Принцип действия мостового выпрямителя выпрямителя. Временные диаграммы работы выпрямителей.
10	Цепи управления электровоза однофазно-постоянного тока Устройство контроллера машиниста. Принцип действия контроллера машиниста. Назначение и функции рукояток контроллера машиниста. Схема силовых цепей электровоза. Принцип регулирования напряжения на тяговых двигателях

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Классификация подвижного состава. Система тягового электроснабжения электроснабжения железных дорог. Рассматриваемые вопросы: - классификация тягового подвижного состава железных дорог, применяемая на железных дорогах Российской Федерации;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- система тягового электроснабжения постоянного тока 3 кВ. Система тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ 50 Гц.
2	Уравнение движения поезда и силы, действующие на поезд. Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - режимы движения поезда; - уравнение движения при разных режимах движения поезда; - электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления.
3	Коллекторный электрическая машина. Бесколлекторная электрическая машина. Рассматриваемые вопросы: - конструкция и принцип действия электрической машины на примере коллекторного тягового электродвигателя постоянного тока; - устройство и принцип действия бесколлекторной электрической машины переменного тока.
4	Способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока. Уравнение движения поезда. Рассматриваемые вопросы: - изменение скорости движения ЭПС при изменении напряжения на тяговых двигателях. Изменение скорости движения ЭПС при изменении магнитного потока тяговых двигателей; - изменение скорости движения ЭПС при изменении сопротивления пускового реостата; - силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда.
5	Профиль пути. Сопротивление движению поезда. Рассматриваемые вопросы: - спрямление профиля пути; - Расчет основного и дополнительного сопротивления движению поезда.
6	Силовая схема электровоза постоянного тока. Принцип регулирования напряжения. Обозначение основных элементов электрической схемы. Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока на позициях регулирования
7	Способы регулирования скорости на ЭПС однофазно-постоянного тока. Регулирование напряжения трансформатора. Изменение скорости движения ЭПС при изменении напряжения на тяговых двигателях. Изменение скорости движения ЭПС при изменении магнитного потока тяговых двигателей. 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.
8	Управляемые выпрямители. Силовая схема электровоза переменного тока с плавным регулированием напряжения серии 2ЭС5К. Принцип действия управляемых выпрямителей. Принцип действия однополупериодного выпрямителя. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом. Принцип действия мостового выпрямителя выпрямителя. Временные диаграммы работы выпрямителей. Принцип регулирования напряжения. Обозначение основных элементов электрической схемы. Расположение элементов на силовой схеме. Цепь протекания тока на позициях регулирования.

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	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет характеристик тягового электроподвижного состава

Содержание курсовой работы:

1. Расчет напряжения на токоприемнике электровоза с учетом влияния сопротивления контактной сети.

2. Расчет и построение электротяговых характеристик для заданных значений диаметра бандажа колесных пар и передаточного отношения зубчатой передачи

3. Расчет и построение электротяговых характеристик для заданных режимов ослабления возбуждения

4. Расчет и построение тяговых характеристик

5. Расчет и построение ограничений тягового режима

Варианты заданий

Вариант 1

Назначение ЭПС — грузовой электровоз;

Тип тягового двигателя — ТЛ2К;

Количество ТЭД nд — 8;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1200 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Po — 23 тс;

Передаточное отношение ? — 3,7;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,8;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3000 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3000 В;

Ток ЭПС — 2000 А;

Расстояние между подстанциями — 8 км;

Координата поста секционирования — 3 км;

Контактный провод — МФ-85;

Несущий трос — М-95;

Усиливающий провод — А-120.

Вариант 2

Назначение ЭПС — грузовой электровоз;

Тип тягового двигателя — ТЛ2К;

Количество ТЭД nд — 8;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1220 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 24 тс;

Передаточное отношение ? — 3,8;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,79;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3100 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3100 В;

Ток ЭПС — 2400 А;

Расстояние между подстанциями — 9 км;

Координата поста секционирования — 4 км;

Контактный провод — МФ-85;

Несущий трос — М-120;

Усиливающий провод — А-150.

Вариант 3

Назначение ЭПС — грузовой электровоз;

Тип тягового двигателя — ТЛ2К;

Количество ТЭД nд — 6;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1270 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 25 тс;

Передаточное отношение ? — 3,9;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,78;
Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3200 В;
Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3200 В;
Ток ЭПС — 1800 А;
Расстояние между подстанциями — 10 км;
Координата поста секционирования — 5 км;
Контактный провод — МФ-100;
Несущий трос — М-150;
Усиливающий провод — А-185.

Вариант 4
Назначение ЭПС — грузовой электровоз;
Тип тягового двигателя — ТЛ2К;
Количество ТЭД nд — 6;
Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1290 мм;
Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 26 тс;
Передаточное отношение ? — 4,0;
Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,77;
Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3300 В;
Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3300 В;
Ток ЭПС — 1500 А;
Расстояние между подстанциями — 11 км;
Координата поста секционирования — 6 км;
Контактный провод — МФ-100;
Несущий трос — ПБСМ-1-70;
Усиливающий провод — А-120.

Вариант 5
Назначение ЭПС — пассажирский электровоз;
Тип тягового двигателя — AL4846eT;
Количество ТЭД nд — 8;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1200 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 19 тс;

Передаточное отношение ? — 1,6;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,8;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3000 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3000 В;

Ток ЭПС — 1800 А;

Расстояние между подстанциями — 12 км;

Координата поста секционирования — 3 км;

Контактный провод — МФ-120;

Несущий трос — ПБСМ-1-95;

Усиливающий провод — А-150.

Вариант 6

Назначение ЭПС — пассажирский электровоз;

Тип тягового двигателя — AL4846eT;

Количество ТЭД nд — 8;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1220 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 21 тс;

Передаточное отношение ? — 1,7;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,79;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3100 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3100 В;

Ток ЭПС — 2200 А;

Расстояние между подстанциями — 8 км;

Координата поста секционирования — 4 км;

Контактный провод — МФ-120;

Несущий трос — М-95;

Усиливающий провод — А-185.

Вариант 7

Назначение ЭПС — пассажирский электровоз;

Тип тягового двигателя — AL4846eT;

Количество ТЭД nд — 6;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1270 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Po — 23 тс;

Передаточное отношение ? — 1,8;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,78;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3200 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3200 В;

Ток ЭПС — 1500 А;

Расстояние между подстанциями — 9 км;

Координата поста секционирования — 5 км;

Контактный провод — МФ-150;

Несущий трос — М-120;

Усиливающий провод — А-120.

Вариант 8

Назначение ЭПС — пассажирский электровоз;

Тип тягового двигателя — AL4846eT;

Количество ТЭД nд — 6;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1270 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Po — 23 тс;

Передаточное отношение ? — 1,8;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,77;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3300 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3300 В;

Ток ЭПС — 1400 А;

Расстояние между подстанциями — 10 км;

Координата поста секционирования — 6 км;

Контактный провод — МФ-150;

Несущий трос — М-150;

Усиливающий провод — А-150.

Вариант 9

Назначение ЭПС — электропоезд;

Тип тягового двигателя — ДК106Б;

Количество ТЭД nд — 4;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1030 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 17 тс;

Передаточное отношение ? — 3,2;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,6;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3000 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3000 В;

Ток ЭПС — 500 А;

Расстояние между подстанциями — 11 км;

Координата поста секционирования — 3 км;

Контактный провод — МФ-85;

Несущий трос — ПБСМ-1-70;

Усиливающий провод — А-185.

Вариант 10

Назначение ЭПС — электропоезд;

Тип тягового двигателя — ДК106Б;

Количество ТЭД nд — 4;

Диаметр бандажей колесной пары Dб — 1070 мм;

Вес, приходящийся на одну колесную пару, Ро — 19 тс;

Передаточное отношение ? — 3,4;

Коэффициент регулирования возбуждения ?? — 0,5;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП1 — 3200 В;

Напряжение на шинах тяговой подстанции ТП2 — 3200 В;

Ток ЭПС — 600 А;

Расстояние между подстанциями — 12 км;

Координата поста секционирования — 4 км;

Контактный провод — МФ-100;

Несущий трос — ПБСМ-1-95;

Усиливающий провод — А-120.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Доронина, И. И. Теория электрической тяги : учебное пособие / И. И. Доронина	https://e.lanbook.com/book/179413 (дата обращения: 09.11.2026)
2	Иванов, В. Н. Тяга поездов : учебное пособие / В. Н. Иванов, М. А. Шрайбер	https://e.lanbook.com/book/439502 (дата обращения: 09.11.2026)

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 РУТ (МИИТ)

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

Microsoft Office

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: стенды для исследования и тренажеры для испытаний подвижного состава.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Курсовая работа в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Согласовано:

Директор О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии Д.В. Паринов