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 бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы электрического транспорта и систем электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные электротехнические транспортные системы

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 "Основы электрического транспорта и сиситем электроснабжения" является:

- ознакомление студентов с основами устройства и принципом работы систем тягового электроснабжения железных дорог, электрифицированных по системе постоянного и переменного токов, систем автоматики и телемеханики на железнодорожнем транспорте, а также электроподвижного ссостава магистральных железынх дорог и метрополитенов, подходами к его проектированию, с проблематикой специальности и кругом инженерных задач, решаемых на современном этапе развития.

Задачами освоения учебной дисциплины "Основы электрического транспорта и сиситем электроснабжения" является:

– освоение общих понятий о назначении, классификации и принципе работы систем электроснабжения постоянного тока 3 кВ, переменного тока 25 кВ и 2х25 кВ.

– освоение общих понятий о назначении, классификации и принципе работы систем управлени ядвижением на железнодорожнгом транспорте;

– освоение общих понятий о назначении, классификации и принципе работы систем автоматического и телемеханического управления системами тягового электроснабжения на железнодорожном транспорте;

– освоение общих понятий о назначении, классификации и принципе электрических мшин общепромышленного, а также тягового назначения;

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

– 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):

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ОПК-5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

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

Знать:

Основы конструкции, принцип действия электроподвижного состава постоянного и переменного тока. Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог. Классфикацию, основные признаки электроподвижного состава магистральных железных дорог и метрополитенов. Приницип действия, основные конструктивные элементы электрического двигателя постоянного и 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. Уравнение движения поезда. Основное и дополнительное сопротивления движениюПонятие тяговой характеристики подвижного состава. Ограничения на тяговые характеристики. Способы увеличения силы тяги подвижного состава. Сила тяги и сила торможения. Назначение, устройство и принцип действия полупроводниковых преобразовательных установок подвижного состав. 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

Владеть:

Методику расчёта пуско-тормозных резисторов

Уметь:

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

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32

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 80 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 Виды транспорта, анализ статистических показателей работы транспорта. Развитие железнодорожного транспорта в России и в мире
2	Развитие тягового подвижного состава 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 Нижнее строение пути, назначение, устройства и основные элементы. Верхнее строение пути.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	назначение, устройство, основные элементы. Стрелочные переводы. 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 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 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. 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 Паровоз, его энергетическая цепь Тпловоз, его энергетическая цепь. Передачи мощности тепловозов -- механическая, гидравлическая, электрическая постоянного, переменно-постоянного и переменного токов
8	Неавтономный тяговый подвижной состав. Электроподвижной состав. Схемы формирования поездов на электрической тяге.
9	Электроподвижной состав железных дорог постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями и релейно-контакторной системой управления Структура э.п.с. постоянного тока, основные элементы силовых цепей э.п.с. постоянного тока
10	Коллекторная электрическая машина. Принцип дейтсвия и элементы конструкции коллекторной электрической машины
11	Устройство и принцип действия бесколлекторной электрической машины переменного тока 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. Теорема о полной кинетической энергии тела. Вывод уравнения движения поезда. Понятие удельных сил. Уравнение движения поезда в удельной форме Силы, дейтсвующие на поезд. АНализ уравнения движения поезда и определение режимов движения Образование силы тяги. Ограничения на величину силы тяги, методы её увеличения Сила торможения 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. Уравнения электротяговых характеристик. Приницпы регулирования скорости движения подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Электротяговые и тяговые характеристики при различных способах регулирования скорости движения. Тяговые характеристики. Условия реализации силы тяги, возможности увеличения силы тяги электровозов
15	Перегруппировки тяговых электродвигателей электроподвижного состава 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.
16	Принципы импульсного управления двигателями постоянного тока. Испульсное регулирование напряжения, магнитного потока и сопротивления пуско-тормозных резисторов.
17	Понятие о системе трехфазного переменного тока. Синхронный генератор и асинхронный двигатель.
18	Преимущества переменного тока и его использование. Принцип передачи электроэнергии на дальние расстояния.
19	Способы использования трехфазного переменного тока для целей электрического транспорта. Отличие задач тяги от задач промышленности.
20	Взаимодействие систем постоянного и переменного тока на железной дороге. Станции стыкования. Двухсистемные электровозы.
21	Другие пути использования переменного тока для электрического транспорта. Система пониженной частоты.
22	Способы регулирования скорости э.п.с. однофазно-постоянного тока. Основные силовые устройства э.п.с.
23	Регулирование напряжения на т.э.д. Регулирование напряжения на т.э.д. при помощи трансформатора.
24	Особенности переключения секций обмоток трансформатора. Переходной реактор.
25	Понятие о силовых преобразователях. Полупроводниковые диоды и тиристоры.
26	Простейшие схемы выпрямления Схемы, применяемые на э.п.с.
27	Особенности работы выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Понятие о реактивной энергии и коэффициенте мощности.
28	Неуправляемые и управляемые выпрямители. Работа по нулевой и мостовой схеме выпрямления.
29	Одно- и многозонное выпрямление. Регулировочные характеристики выпрямителей.
30	Современный э.п.с. с асинхронными тяговыми двигателями. Структура силовой схемы, назначение преобразователей.
31	Основы регулирования асинхронных т.э.д. Формула Костенко. Характеристики постоянства силы тяги и постоянства мощности.

4.2. Занятия семинарского типа.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов экспериментов
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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 Dб
Вес, приходящийся на одну к.п., тс Ро
Передаточное отношение ?
Коэффициент эксплуатационной перегрузки kпэ
Коэффициент неравномерности пуска по току knI
Сопротивление обмоток тягового двигателя, Ом ?rд
Сопротивление обмоток возбуждения тягового двигателя, Ом ?rов

Минимальный коэффициент регулирования возбуждения ?min

Конструкционная скорость, км/ч ?кон

Ускорение локомотива, м/с2 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 Однотомное издание Транспорт , 1995	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); 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); НТБ (фб.)
1	Как устроен и работает электровоз Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова Однотомное издание Транспорт , 1988	НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); 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); 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); 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://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 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, 2 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.А. Чучин
доцент, доцент, к.н. кафедры «Электропоезда и локомотивы»	В.В. Литовченко
старший преподаватель кафедры «Электропоезда и локомотивы»	Д.В. Назаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ИУиИБ	Л.А. Баранов
Заведующий кафедрой ЭиЛ	О.Е. Пудовиков
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова