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)

Системы электроснабжения электрического транспорта

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Системы электроснабжения электрического транспорта» является:

- сформировать у студентов необходимые знаний об электрическом взаимодействии всех элементов системы электроснабжения, на основе глубокого изучения физической сущности процессов и режимов работы;

- освоить современные методы расчета и проектирования системы электроснабжения.

Задачами освоения учебной дисциплины «Электроснабжение железных дорог» является:

- формирование у обучающихся понимания взаимодействия элементов электроподвижного состава и системы электроснабжения;

- построение соответствующих моделей процессов и явлений электрической железной дороги.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен проводить экспертизу и проектирование систем электроснабжения, производить необходимые расчеты, в том числе, с применением средств автоматизированного проектирования;

ПК-3 - Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надежности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования.

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

Знать:

Схемы устройств тягового электроснабжения и их особенности. Условия электрического взаимодействия системы электроснабжения и электроподвижного состава.

Уметь:

Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения.

Владеть:

Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.

Знать:

Основные принципы и методы расчета систем тягового электроснабжения.

Уметь:

Проектировать систему электроснабжения железных дорог

Владеть:

Методами повышения технико-экономических показателей системы электроснабжения

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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 96 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	Системы электроснабжения электрических железных дорог и метрополитенов. Рассматриваемые вопросы: - системы электроснабжения при разных системах тяги; - схемы питания тяговой сети в различных условиях их работы; - особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты; - трехпроводные схемы; - система 2х25 кВ; - схема питания нетяговых потребителей; - особенности схем питания метрополитенов.
2	Сопротивление тяговой сети. Рассматриваемые вопросы: - потенциалы и токи в рельсах на линиях постоянного тока; - сопротивление проводов и рельсов тяговой сети постоянного тока; - потенциалы и токи в рельсах на линиях переменного тока - сопротивление проводов и рельсов тяговой сети переменного тока; - сопротивление тяговой сети 2х25 кВ; - составное и приведенное сопротивление тяговой сети.
3	Режим работы системы электроснабжения железных дорог. Рассматриваемые вопросы: - влияния отклонения напряжения на скорость и силу тяги электровоза; - рекуперация электроэнергии на линиях постоянного и переменного тока; - напряжение на шинах тяговых подстанций постоянного и переменного тока; - особенность параллельной работы подстанций переменного тока.
4	Способы повышения качества электрической энергии и коэффициента мощности Рассматриваемые вопросы: - регулирование напряжения на участках постоянного и переменного тока; - регулирование напряжения в условиях несимметричной нагрузки; - влияние несимметричной и несинусоидальной нагрузки на работу различных потребителей; - компенсирующие устройства; - поперечная и продольная компенсация; - определение симметричных составляющих нагрузки на отдельной тяговой подстанции и в питающей линии передачи без применения и с применением компенсирующих устройств; - определение основных параметров режимов работы системы электроснабжения для заданной мгновенной схемы расположения несимметричной нагрузки без применения и с применением компенсирующих устройств.
5	Методы расчета системы электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: - принципы построения методов расчета системы электроснабжения; - метод равномерного сечения графика движения; - метод характерных сечений графика движения; - метод непрерывного исследования графика движения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- методы расчета системы электроснабжения по заданным размерам движения; - метод равномерно распределенной нагрузки и его оценка; - методы расчета по средним размерам движения; - методы, учитывающие случайный характер графика движения; - вывод расчетных формул для определения параметров режимов работы системы электроснабжения.
6	Расчет мгновенных схем. Рассматриваемые вопросы: - расчет мгновенных схем на линиях постоянного тока; - расчет мгновенных схем на линиях переменного тока; - расчет мгновенной схемы при системы электроснабжения 2?25 кВ; - определения потерь мощности в тяговых сетях постоянного и переменного тока.
7	Выбор параметров системы электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: - выбор мощности трансформаторов тяговой подстанции по старению изоляции; - упрощенный метод выбора мощности трансформаторов тяговой подстанции; - выбор сечения проводов контактной сети.
8	Принципы поэтапного наращивания мощности системы электроснабжения переменного тока. Рассматриваемые вопросы: - основные способы усиления системы электроснабжения переменного тока и возможные сочетания их в схемах развития; - оптимизация развития системы электроснабжения по псевдодинамическому методу; - оптимизация развития системы электроснабжения методом динамического программирования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Симметрирование однофазной тяговой нагрузки в питающей линии передачи. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - чередовать подключения менее зангруженных фаз тяговых подстанций к разным фазам питающих линий передачи; - обеспечивать параллельную работу смежных подстанций по тяговой сети.
2	Расчет энергетических характеристик подстанции с тяговым трансформатором со схемой соединения обмоток «открытый треугольник». В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - исследования влияния тягового трансформатора со схемой соединения обмоток «открытый треугольник» на потери мощности и уровень напряжения подстанции переменного тока; - построения векторных диаграмм.
3	Расчет энергетических характеристик подстанции с тяговым трансформатором со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник». В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - исследования влияния тягового трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник» на потери мощности и уровень напряжения подстанции переменного тока; - построения векторных диаграмм.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Расчет энергетических характеристик трансформаторов подстанции при включении устройств поперечной емкостной компенсации. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - исследования влияния параметров и места включения устройств поперечной емкостной компенсации на потери мощности и уровень напряжения подстанции переменного тока; - построения векторных диаграмм.
5	Расчет энергетических характеристик трансформаторов подстанции при включении устройств продольнойй емкостной компенсации. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - исследования влияния параметров и места включения устройств поперечной емкостной компенсации на потери мощности и уровень напряжения подстанции переменного тока; - построения векторных диаграмм.
6	Расчета мгновенных схем для однопутных участков железной дороги. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - определения токов тяговых подстанций, потерь напряжения до электровозов, напряжения на токоприемнике электровозов и потерь мощности в контактной сети; - построения графиков изменения тока и уровня напряжения в контактной сеи по длине линии; - построения графика потерь напряжения до электровозов.
7	Расчета мгновенных схем для многопутных участков железной дороги. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - определения токов тяговых подстанций, потерь напряжения до электровозов, напряжения на токоприемнике электровозов и потерь мощности в контактной сети; - построения графиков изменения тока и уровня напряжения в контактной сеи по длине линии; - построения графика потерь напряжения до электровозов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Пышкин, А. А. Электроснабжение железных дорог : учебное пособие / А. А. Пышкин. — Екатеринбург : , 2016. — 373 с. — ISBN 978-5-94614-346-2.	https://e.lanbook.com/book/121370 (дата обращения: 21.02.2024).
2	Мальцева, А. В. Электроснабжение участка магистральной электрической железной дороги :	https://e.lanbook.com/book/264467 (дата обращения: 31.01.2024).

	учебно-методическое пособие / А. В. Мальцева, А. В. Тарасенко. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2021. — 39 с.	
3	Варенцов, В. М. Электроснабжение железных дорог. Часть 2 : учебное пособие / В. М. Варенцов, А. И. Бурьяноватый, А. В. Агунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 149 с. — ISBN 978-5-7641-1804-8.	https://e.lanbook.com/book/279059 (дата обращения: 21.02.2024).
4	Варенцов, В. М. Электроснабжение железных дорог : учебно-методическое пособие / В. М. Варенцов, В. Г. Жемчугов, О. А. Степанская. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2015. — 50 с.	https://e.lanbook.com/book/66419 (дата обращения: 21.02.2024).

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

http://scbist.com - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы.

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru)

Российская Государственная Библиотека http://www.rsl.ru

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).

Маркерная доска или проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта» К.С. Субханвердиев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова