

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 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 знания 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 «Системы электроснабжения электрического транспорта» 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.
- Проектировать систему электроснабжения железных дорог

Владеть:

- Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.
- 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 №7
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; - 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;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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 псевродинамическому 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 загруженных 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.
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 продольной емкостной компенсации. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - исследования влияния параметров и места включения устройств поперечной емкостной

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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 электровазозов, напряжения на токоприемнике электровазозов и потерь мощности в контактной сети; - построения графиков изменения тока и уровня напряжения в контактной сее по длине линии; - построения графика потерь напряжения до электровазозов.
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 электровазозов, напряжения на токоприемнике электровазозов и потерь мощности в контактной сети; - построения графиков изменения тока и уровня напряжения в контактной сее по длине линии; - построения графика потерь напряжения до электровазозов.

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	Мальцева, А. В. Электроснабжение участка магистральной электрической железной дороги : учебно-методическое пособие / А. В. Мальцева, А. В. Тарасенко. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2021. — 39 с.	https://e.lanbook.com/book/264467 (дата обращения: 31.01.2024).
2	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).
3	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.mii.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, компьютерное оборудование

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 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
«Электроэнергетика транспорта»

К.С. Субханвердиев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова