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
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая электротехника

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

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

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Основной целью изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» является формирование у обучающегося компетенций в области технической эксплуатации электрооборудования железнодорожного транспорта, в деле организации взаимодействия диспетчерских служб с целью обеспечения оптимальной пропускной способности электрифицированных железных дорог и контроля их безопасной работы; а также знание инновационных технологий, используемых в современном электрооборудовании электрических сетей и предприятий транспорта.

Задачи дисциплины:

-Изучение явлений в электрических и магнитных цепях. Освоение физических процессов, происходящих в линейных и нелинейных цепях как в установившихся режимах, так и при переходных процессах (например, при коммутациях).

-Формирование умений применять теоретические знания на практике. Развитие навыков расчёта характеристик цепей, анализа их работы в различных режимах, выбора электротехнических устройств для составления технических заданий.

-Формирование представлений об основных электротехнических законах и конструктивных особенностях устройств. Понимание принципов работы электрических машин, основ электроники и других ключевых аспектов.

-Развитие навыков экспериментальных исследований. Приобретение опыта измерения электрических величин с помощью контрольно-измерительной аппаратуры и анализа полученных результатов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов;

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

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

Знать:

- основные законы электротехники;
- физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств;
-методы расчета и анализа линейных цепей переменного тока электрических цепей.

Уметь:

-пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических и электронных схем;
- экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств;
-выполнять анализ полученных экспериментальных данных.

Владеть:

-понятиями и определениями, используемыми в рамках направления подготовки;
- пониманием необходимости системного решения технических проблем;
- программными средствами моделирования электрических цепей.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	224	128	96
В том числе:			
Занятия лекционного типа	112	64	48
Занятия семинарского типа	112	64	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 208 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	Электрический ток. Рассматриваемые вопросы: Электродвижущая сила, разность потенциалов. Идеализированный источник ЭДС, идеализированный источник тока, реальный источник электроэнергии и его пред-ставление эквивалентными схе-мами. Электрическая цепь и ее схема, ветвь, узел, контур. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома.
2	Линейные цепи постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: Расчет эквивалентных сопротивлений. Виды соединения сопротивлений (последовательное, параллельное и смешанное соединение со-противлений). Соединение сопротивлений по схеме «звезда» и «треугольник».
3	Методы решения цепей постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: Методы решения электротехнических задач (метод расчета схем с непосредственным применением законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, матричный метод).
4	Синусоидальный электрический ток. Рассматриваемые вопросы: Переменный (синусоидальный) электрический ток и основные характеризующие его величины. Изображение синусоидальных функций времени в виде комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Ком-плексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока. Простейшие цепи синусоидального тока (цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями). Резонансные явления (резонанс напряжений, резонанс токов). Расчет сложных цепей переменного однофазного тока.
5	Трехфазные цепи. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Основные соотношения. Соединения звездой (симметричный и несимметричный режим). Соединение треугольником (симметричный и несимметричный режим).
6	Магнитные цепи. Рассматриваемые вопросы: Основные магнитные величины. Основные законы магнитных цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет магнитных цепей при постоянном магнитном потоке. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей (прямая задача).
7	Многополюсники. Рассматриваемые вопросы: Определение многополюсников. Основные уравнения четырёхполюсников. Схемы замещения четырёхполюсников.
8	Электрические цепи с распределенными параметрами. Рассматриваемые вопросы:Параметры однородной линии. Уравнения при установившихся процессах с синусоидальными токами и напряжениями. Волновое сопротивление и коэффициент распространения волн. Линия при согласованной нагрузке. Линия без потерь. Различные режимы работы линии без потерь.Линия как четырехполюсник.
9	Цепи при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах. Рассматриваемые вопросы: О составе высших гармоник, в том числе при наличии симметрии форм кривых тока и напряжения. Влияние параметров цепи на форму кривых тока и напряжения. Фильтры верхних, нижних частот, полосовые. Характеристики, схемы.
10	Методика расчета электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и Рассматриваемые вопросы: Действующие значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Показания приборов различных систем. Коэффициенты качества несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов.Мощность при несинусоидальных напряжениях и токах. Особенности поведения высших гармоник в трехфазных цепях.
11	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Рассматриваемые вопросы:Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.Классический метод расчета переходных процессов.Способы составления характеристического уравнения.Расчет апериодических переходных процессов в цепях первого и второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.
12	Колебательные переходные процессы.Операторный метод расчета переходных процессов. Рассматриваемые вопросы:Расчет колебательных переходных процессов в цепях второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное напряжение. Преобразование Лапласа. Операторные изображения функции времени, их производных и интегралов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения.
13	Нелинейные электрические и магнитные цепи. Рассматриваемые вопросмы: Основные свойства и методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и потоках. Графический, графоаналитический метод решения задач с нелинейными элементами. Расчет сложных нелинейных цепей. Нелинейная индуктивность в цепи переменного напряжения и тока.
14	Уравнения магнитных и электрических цепей. Рассматриваемые вопросы: Аналогия уравнений магнитных и электрических нелинейных цепей. О расчете магнитных цепей с

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	постоянными магнитами. Метод гармонической линеаризации. Метод гармонического баланса. Феррорезонанс напряжений и токов. Автоколебание в нелинейных цепях.
15	Метод симметричных составляющих расчета трехфазных цепей Рассматриваемые вопросы: Несимметричный трехфазный источник. Разложение несимметричных фазных и линейных напряжений на симметричные составляющие. Расчет трехфазных цепей с несимметричным трехфазным источником.
16	Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расматриваемые вопросы:Причины и последствия не синусоидальности напряжений трехфазного источника ЭДС. Разложение фазных и линейных напряжений трехфазного источника с несинусоидальными ЭДС на гармонические составляющие прямой, обратной и нулевой последовательности. Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальным источником ЭДС.
17	Нелинейные электрические цепи. Рассматриваемые вопросы:Нелинейные элементы и нелинейные цепи. Нелинейные резисторы и их характеристики. Графические и аналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.
18	Нелинейные электрические цепи переменного тока. Рассматриваемые вопросы: Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор. Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.
19	Электрическое поле и электростатические цепи. Рассматриваемые вопросы:Основные величины, характеризующие электрическое поле. Характеристики вещества в электрическом поле. Электрическое электростатическое поле. Энергия электростатического поля. Механические силы в электростатическом поле. Электростатические цепи. Методы расчета, преобразования и аналогия электростатических цепей с цепями постоянного тока.
20	Переменное электромагнитное поле. Рассматриваемые вопросы: Полный электрический ток и его плотность. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике, в диэлектрике с потерями и в проводящей среде.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Электрический ток. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Линейные цепи постоянного тока. Расчет электрический цепей постоянного тока.
2	Методы решения электротехнических задач. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Метод контурных токов. Метод непосредственного применения уравнений Кирхгофа. Метод узовых потенциалов. Метод наложения
3	Расчет электрических цепеей переменного (синусоидального) тока. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Классический метод расчета электрических цепей переменного тока. Символический метод расчет электрических цепей переменного тока.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Расчет магнитных цепей. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Основные потяния о магнитных цепях. Решение прямой и обратной задачи для магнитных цепей.
5	Расчет четырехполюсников В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: -Синтез схемы замещения четырехполюсника. -Определение параметров Т-образного четырехполюсника. -Определение параметров П-образной схемы четырехполюсника.
6	. Уравнения длинной линии. В ходе проведения практическуого занятия рассматриваются следующие вопросы: Длинная линия как электрическая цепь с распределенными параметрами. Схема замещения длинной линии. Первичные параметры длинной линии. Решение уравнений длинных линий.
7	Электрическое поле и электростатические цепи В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Электрические и электростатические поля. Методы расчета, преобразования и аналогия электростатических цепей с цепями постоянного тока . Расчет электростатическихцепей..
8	Переменное электромагнитное поле. В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Переменное электромагнитное поле в диэлектрике, в диэлектрике с потерями и в проводящей среде . Расчет электромагнитных в различных средах.
9	Электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока. В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Применимость методов расчета линейных цепей постоянного тока в комплексных выражениях синусоидальных токов и напряжений, сопротивлений и проводимостей
10	Резонанс. Индуктивно-связанные цепи. В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Резонанс в электрической цепи с последовательным соединением элементов R,L,C. Добротность контура. Резонанс в электрических цепях с параллельным соединением элементов. Частотные характеристики. Расчет цепей с взаимными индуктивностями.
11	Нелинейные электрические цепи. В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Особые свойства нелинейных электрических цепей. Нелинейные элементы электрических цепей. Расчет электрической цепи постоянного тока при последовательном, параллельном и мешанном соединениях нелинейных элементов. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы и источники ЭДС.
12	Переходные процессы в электрических цепях. В ходе проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Классический метод расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Общий путь расчета переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в цепях с последовательным соединением элементов R, L и R, C при включении к источнику постоянного напряжения.
13	Операторный метод расчета электрических цпей. В ходе проведения практического занятия рассматривались следующие вопросы: Эквивалентные операторные схемы. Основные этапы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	Магнитные цепи В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Потери в сердечниках из ферромагнитного материала. Эмпирическая формула для определения мощности потерь в стали на гистерезис и вихревые токи Порядок приближенного расчета тока катушки с ферромагнитным сердечником при заданном напряжении на ней, кривой намагничивания, геометрических размерах, числе витков. Эквивалентная схема и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Явление феррорезонанса напряжений.
15	Мощность в электрической цепи переменного тока В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Векторные диаграммы. Расчет мощностей в электрической цепи. Баланс мощностей.
16	Несинусоидальный ток в электрической цепи. В ходе проведения практического занятия рассматриваются следующие вопросы: Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Расчет комплексных сопротивлений, напряжений, токов для отдельных гармоник.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов дисциплины(модуля).
2	Повторение пройденного теоретического материала.
3	Решение домашних заданий по темам.
4	Изучение программного обеспечения необходимого для выполнения лабораторных работ.
5	Выполнение расчетно-графической работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Произвести расчет электрической цепи постоянного тока по вариантам. Определить токи в ветвях электрической цепи и выполнить баланс мощностей.

1.R1=10Ом R2=10 Ом R3=20 Ом R4=5 Ом R5=10 Ом R6=15 Ом E1=250 В E2=100 В E3=220 В E4=150 В E5=150 В E6=100 В.

2. R1=10 Ом R2=10 Ом R3=20 Ом R4=20 Ом R5=40 Ом R6=25 Ом E1=200 В E2=150В E3=220В E4=150В E5=100В E6=200В.

3. R1=5 Ом R2=10 Ом R3=15 Ом R4=15 Ом R5=10 Ом R6=20 Ом E1=150 В E2=150В E3=220В E4=100В E5=100В E6=100В.

4. R1=5 Ом R2=5 Ом R3=5 Ом R4=10 Ом R5=10 Ом R6=15 Ом E1=200 В E2=150В E3=150В E4=150В E5=100В E6=150В.

5. R1=10 Ом R2=5 Ом R3=10 Ом R4=5 Ом R5=10 Ом R6=10 Ом E1=100 В E2=150В E3=100В E4=150В E5=100В E6=150В

6. R1=15 Ом R2=10 Ом R3=10 Ом R4=5 Ом R5=10 Ом R6=10 Ом E1=250 В E2=150В E3=100В E4=100В E5=100В E6=100В.

7. R1=20 Ом R2=10 Ом R3=10 Ом R4=5 Ом R5=10 Ом R6=10 Ом E1=250 В E2=150В E3=100В E4=100В E5=100В E6=150В.

8. R1=10 Ом R2=5 Ом R3=10 Ом R4=5 Ом R5=5 Ом R6=10 Ом E1=200 В E2=150В E3=200В E4=150В E5=200В E6=100В.

9. R1=10 Ом R2=10 Ом R3=10 Ом R4=15 Ом R5=10 Ом R6=20 Ом E1=200 В E2=100В E3=200В E4=100В E5=150В E6=100В.

10. R1=5 Ом R2=5 Ом R3=10 Ом R4=10 Ом R5=15 Ом R6=10 Ом E1=100 В E2=100В E3=150В E4=200В E5=100В E6=100В

Рассчитать фазные токи нагрузки, линейные токи, напряжения на фазах нагрузки, активную мощность, развиваемую генератором и потребляемую нагрузкой в трехфазной сети.

1. Uл=380 В Rл=10 Ом; Xл=3 Ом; R=20 Ом; XL=5 Ом; XC=15 Ом.

2. Uл=346 В Rл=0 Ом; Xл= 4 Ом; R=18 Ом; XL=15 Ом; XC= 5 Ом.

3. Uл=220 В Rл= 0 Ом; Xл= 6 Ом; R= 10 Ом; XL= 8 Ом; XC= 0 Ом.

4. Uл=380 В Rл= 4 Ом; Xл= 8 Ом; R=12 Ом; XL=0 Ом; XC= 6 Ом.

5. Uл=173 В Rл= 3 Ом; Xл= 0 Ом; R= 15 Ом; XL= 10 Ом; XC= 0 Ом.

6. Uл=380 В Rл= 5 Ом; Xл= 0 Ом; R= 16 Ом; XL= 0 Ом; XC= 10 Ом.

7. Uл=220 В Rл= 3 Ом; Xл= 7 Ом; R= 20 Ом; XL= 12 Ом; XC= 2 Ом.

8. Uл=346 В Rл=9 Ом; Xл= 10 Ом; R= 22 Ом; XL= 10 Ом; XC= 0 Ом.

9. Uл=173 В Rл= 12 Ом; Xл= 9 Ом; R=25 Ом; XL= 0 Ом; XC= 15 Ом.

10. Uл=220 В Rл=10 Ом; Xл= 10 Ом; R= 30 Ом; XL=20 Ом; XC= 5 Ом.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники: Сборник задач. Задачи повышенной сложности для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализаций «Электроснабжение железных дорог», «Телекоммуникационные системы и сети на	URL: https://e.lanbook.com/book/367553 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

	железнодорожном транспорте», «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» : учебное пособие / С. П. Власов, В. В. Волынцев, Б. И. Косарев [и др.]. — Москва : РУТ (МИИТ), 2022 — Часть 1 : Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока — 2022. — 172 с. 2022	
2	Теоретические основы электротехники : учебное пособие / С. П. Власов, В. В. Волынцев, Б. И. Косарев, Е. В. Кручинин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021 — Часть 3 : Несинусоидальные токи и напряжения в линейных электрических цепях. Сборник задач повышенной сложности — 2021. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2021	URL: https://e.lanbook.com/book/269570 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/).

2.Официальный сайт ОАО «РЖД» (https://www.rzd.ru/).

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

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

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

1. Microsoft Internet Explorer.

2. Операционная система Microsoft Windows.

3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).

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:

- мультимедийным проектором;
- интерактивной доской.

2. Комплект лабораторного и измерительного оборудования для проведения лабораторных работ (стендовое исполнение) включает в себя:

-Измерительные приборы (амперметры, вольтметры, ваттметры).

-Цифровой осциллограф.

-Функциональный генератор.

-Регулируемый источник питания.

-Трехфазный генератор.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Экзамен в 4 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»
Института железнодорожного
транспорта Е.Ю. Семенова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова