**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)

## Теоретические основы электротехники

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: 05.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины Теоретические основы электротехники (ТОЭ) является формирование у обучающихся представления об основных методах расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразований энергий в электрических цепях и в электромагнитных полях на базе понимания физики этих процессов.

Задачами освоения учебной дисциплины ТОЭ являются:

- освоение методов расчета и анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока;
- освоение символического метода расчета цепей синусоидального тока и на его базе - методов расчета развлетвленных цепей синусоидального тока, в том числе цепей с взаимоиндукцией;
- освоение классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях и расчета т.н. некорректных задач с индуктивностями и емкостями;
- изучение цепей трехфазного тока, в т.ч. – аварийных режимов работы;
- освоение методов расчета и анализа линейных цепей при несинусоидальных токах в однофазных цепях и несинусоидальных токов и напряжений в трехфазных цепях;
- изучение основных схем, характеристик и параметров пассивных четырехполюсников и электрических реактивных фильтров;
- исследование и расчет установившихся и переходных процессов в электрических цепях с распределенными параметрами (длинных линиях);
- изучение и освоение методов расчета нелинейных и магнитных цепей постоянного и переменного тока, изучение основных схем выпрямления переменного тока, феррорезонансных явлений, изученгие основных методов расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях;
- изучение основных уравнений, описывающих электростатическое поле, магнитное поле, поле токов в проводящей среде, переменное электромагнитное поле, обзор основных задач, решаемых с применением теории электромагнитного поля.

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-4** - Способен применять знания в области электротехники, электрических цепей и машин, электроники и цифровых технологий при решении профессиональных задач.

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

**Знать:**

- основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, её передачей, распределением и потреблением
- основные понятия, определения, законы электрических цепей постоянного и переменного тока
- методы расчета электрических и магнитных цепей цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах
- особенности анализа нелинейных цепей постоянного и переменного тока; основные понятия, определения, законы и методы расчета электромагнитного поля

**Уметь:**

- выполнять расчеты и анализ электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах
- составлять компьютерные модели типовых электрических цепей
- выполнять расчеты электромагнитных полей, в том числе с применением современного программного обеспечения
- применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях разног назначения

**Владеть:**

- основными методами расчета электрических и магнитных цепей
- методами определения первичных параметров электрических цепей различного назначения
- опытом составления расчетных электрических схем
- опытом проведения экспериментальных исследований в электрических цепях различного назначения.

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): | 144 | 96 | 48 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 48 | 32 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 96 | 64 | 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 288 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 | Цепи постоянного тока<br>Рассматриваемое вопросы:<br>- основные понятия (потенциал, напряжение, ток, ЭДС);<br>- элементы электрической цепи и их схемы замещения, компонентные уравнения;<br>- основные законы тнеории электрических цепей; |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | - потенциальная диаграмма;<br>- баланс мощностей;<br>- методы расчета электрических цепей (расчет по законам Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод наложения, метод эквивалентного генератора). |
| 2 | Нелинейные электрические цепи постоянного тока.<br>Рассматриваемы вопросы:<br>- вольтампперные характеристики и классификация нелинейных элементов;<br>- расчет простейших цепей (последовательной, параллельной, последовательно-параллельной);<br>- применение метода эквивалентного генератора при расчете нелинейных цепей;<br>- простейшие стабилизаторы напряжения и тока на нелинейных элементах;<br>- метод двух узлов в приложении к нелинейным цепям. |
| 3 | Магнитные цепи постоянного тока.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- основные величины, характеризующие магнитное поле;<br>- ферромагнитные материалы;<br>- основные уравненияи методы, используемые при расчете магнитных цепей постоянного тока;<br>- аналонии между эле5ктрическими и магнитными величинами. |
| 4 | Цепи однофазного синусоидального тока.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- синусоидальных ток, характеристики синусоидального тока, его получение;<br>- активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока;<br>- последовательная цепь синусоидального тока;<br>- мощность в цепях синусоидального тока;<br>- тригонометрический способ расчета простейших цепей синусоидального тока. |
| 5 | Символический метод.<br>Рассматриваемн вопросы.<br>- мнимая единица, комплексые числа, математические действия с ними;<br>- представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов;<br>- законы Ома в комплексной форме записи и векторные диаграммы для активного сопротивления, индуктивного и емкостного элементов;<br>- представление потенциалов и разности потенциалов на комплексной плоскости;<br>- основыне методы расчета в комплексной форме записи;<br>- комплексная мощность, уравнение баланса мощностей в комплексной форме;<br>- расчет, векторныфе м топографические диаграммы сложных цепей. |
| 6 | Резонансные явления в электрических цепях.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- определение резонанса;<br>- резонанс напряжений, условие резонанса, векторная диаграмма, волновое сопротивление и добротность резанансного контура, резонансные кривые и частотные характеристики;<br>- резонанс токов, условие получения, частные случаи, векторные диаграммы т частотные характристики, безразличный резонанс;<br>- резонангсы в сложных электрических цепях. |
| 7 | Расчет цепей с взаимной индукцией.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- явление взаимоиндукции;<br>- согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов;<br>- законы Кирхгофа для цепей с индуктивносвязанными элементами;<br>- «развязка» магнитных связей;<br>- линейный трансформатор, уравнения и веторная диаграмма, схема замещения. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 8 | Переходные процессы в электрических цепях. Классический метод расчета.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- независимые и зависимые начальные значения;<br>- законы коммутации;<br>- принужденные и свободные составляющие переходных токов/напряжнений;<br>- алгоритм расчета цепей с одним и двумя накопителями энергии. |
| 9 | Операторный метод.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- прямое и обратное преобразования Лапласа;<br>- таблица основных операторных соотношений;<br>- операторные схемы замещения элементов электрической цепи;<br>- основные законы теории цепей и методы расчета цепей в операторном виде;<br>- теорема разложения;<br>- расчет операторным методом свободных составляющих токов/напряжений. |
| 10 | Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля. Метод переменных состояния.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- некорректные задачи при расчете цепей с индуктивными элементами, первый обощенный закон коммутации;<br>- некорректные задачи при расчете цепей с емкостными элементами, второй обобщенный закон коммутации;<br>- расчет электрических цепей при сложной форме воздействующего сигнала с применением интеграла Дюамеля;<br>- расчет переходных процессов методом переменных состояния. |
| 11 | Электрические цепи трехфазного тока.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- трехфазный система ЭДС, трехфазный генератор;<br>- основные схемы соединения обмоток генератора и нагрузок;<br>- расчет и векторные диаграммы простейших трехфазных цепей;<br>- аварийные режимы в трехфазных цепях;<br>- вращающееся магнитное поле, принцип работы синхронного и асинхронного двигателей. |
| 12 | Метод симметричных составляющих.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей;<br>- разложение несимметричной системы электрических величин на симметричные составляющие;<br>- сопротивление основных элементов трехфазных систем токам разных последрвательностей;<br>- расчет рабочих и аварийных режимов работы трехфай цепи методом симметричных составляющих. |
| 13 | Несинусоидальные токи и напряжения в линейных однофазных цепях.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- разложение периодических несинусоидальных велин на гармоники;<br>- расчет линейных цепей с несинусоидальными источниками;<br>- коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальной величины;<br>- виды мощности в подобных цепях, мощность искажения;<br>- эквивалентные синусоиды, расчет цепей с их использованием;<br>- резонасные явления в таких цепях. |
| 14 | Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- особенности работы трехфазных систем, вызываемые гармониками, кратными трем;<br>- ферромагнитный утроитель частоты. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| 15 | Пассивные четырехполюсники.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- 6 форм записи уравнений четырехполюсника;<br>- простейшие одно-, двух- и трехэлементные четырехполюсники;<br>- расчет А-коэффициентов на основе опытов холостого хода и короткого замыкания;<br>- схемы замещения четырехполюсников и определение их параметров;<br>- уравнения четырехполюсника в гиперболической форме записи, вторичные (характеристические) параметры четырехполюсника;<br>- расчет схем с четиырехполюсниками;<br>- схемы соединения четырехполюсников, обратная связь |
| 16 | Реактивные фильтры типа "К".<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- классификация фильтров по пропускаемым частотам;<br>- условие реализуемости фильтра;<br>- частотные характеристики фильтра нижних частот, фильтра верхних частот, полосового фильтра и заграждающего фильтра;<br>- подбор парамеров элементов фильтра по известному сопротивлению нагрузки и полосе пропускангия. |
| 17 | Цепи с распределёнными параметрами. Гармонический режим работы.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- первичные параметры линии с распределенными параметрами (длинной линии):<br>- уравнения длинной линии и их решение;<br>- прямая и обратная волны;<br>- вторичные (характеристические) параметры длинной линии;<br>- работа линии на согласованную нагрузку;<br>- линия без искажений;<br>- линия без потерь;<br>- линия без потерь в режиме холостого хода и короткого замыкания;<br>- согласование линии с нагрузкой. |
| 18 | Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами (длинных линиях).<br>Рассматриваемы вопросы.<br>- уравнения линии без потерь и их решение;<br>- падающая и отраженная волны в линии без потерь при переходном режиме;<br>- расчет переходного процесса в линии, подключаемой к источнику, при наличии накопителдей энергии в начале линии;<br>- расчет переходного процесса в линии, подключаемой к источнику, при наличии накопителей энергии в конце линии, схема Петерсена;<br>- переход волны через и мимо неоднородностей;<br>- переходной процесс в линии при подключении/отключении нагрузки. |
| 19 | Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- виды нелинейныхэлементов, аппроксимация их характеристик, аналитические и графические методы расчета цепей переменного тока с нелинейными элементами;<br>- выпрямление переменного тока, основные схемы, способы сглаживания пульсаций;<br>- катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока;<br>- феррорезонанс напряжений и феррорезонанс токов. |
| 20 | Переходные процессы в нелинейных цепях.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- основные особенности переходных процессов с нелинейных цепях;<br>- основные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях (аналитический метод, метод метод условной линеаризации, метод кусочно-линейной аппроксимации, метод |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | последовательных интервалов, метод разделения переменных, метод переменных состояния);<br>- автоколебания в нелинейных цепях, период колебаний, условия их возникновения; |
| 21 | Электромагнитное поле. Электростатическое поле.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- закон Кулона;<br>- напряженность и потенциал электрического поля, их связь, силовые и эквипотенциальные линии;<br>- электростатическое поле в вакууме и диэлектрике, векторы поляризации и электрической индукции;<br>- теорема Гаусса, уравнения Пуассона и Лапласа, граничные условия;<br>- метод зеракальных изображений;<br>- электростатическое поле точечного заряда, заряженной оси, двухпроводной линии;<br>- основные задачи электростатики. |
| 22 | Электрическое поле тока в проводящей среде.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- плотность тока и ток;<br>- закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа в дифференциальной форме, закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме;<br>- уравнение Лапласа, граничные условия;<br>- аналогия между электростатическим полем и полем постоянного тока. |
| 23 | Магнитное поле постоянного тока в проводящей среде.<br>Рассматриваемые вопросы.<br>- закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах;<br>- закон Био – Савара – Лапласа, действие магнитного поля на проводник с током;<br>- принцип непрерывности магнитого поля;<br>- скаляоный и векторный магнитные потенциалы;<br>- магнитное поле постоянного тока и двухпроводной линии;<br>- уравнение Лапласа, граничные условия;<br>- аналогии между элекростатическим полем и магнитным полем постоянного тока;<br>- основные задачи расчета магнитных полей. |
| 24 | Переменное электромагнитное поле.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- векторные характеристики электромагнитного поля, материальные уравнения среды;<br>- закон полного тока, токи проводимости, переноса и смещения;<br>- уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах записи;<br>- теорема Умова – Пойнтинга, вектор Пойнтинга. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

## Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей.<br>В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 2 | Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| | - проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 3 | Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 4 | Резонанс в последовательной электрической цепи (резонанс напряжений).<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 5 | Резонанс в параллельной электрической цепи (резонанс токов).<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 6 | Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 7 | Переходные процессы в электрических цепях с одним накопителем энергии.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 8 | Переходные процессы в электрических цепях с двумя накопителями энергии.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 9 | Исследование трехфазной цепи с нагрузкой, соединенной звездой, при однородной (активной) нагрузке фаз.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 10 | Исследование трехфазной цепи с нагрузкой, соединенной звездой, при неоднородной нагрузке фаз.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 11 | Исследование трехфазной цепи с нагрузкой, соединенной треугольником, при неоднородной нагрузке фаз.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований; |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|---|---|
| | - обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 12 | Исследование цепи переменного тока со сталью (катушка со стальным сердечником).<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 13 | Исследование пассивного четырехполюсника.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 14 | Исследование схемы замещения длинной линии.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 15 | Переходные процессы в нелинейной цепи.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия. |
| 16 | Феррорезонансы. Феррорезонанс напряжений. Феррорезонанс токов.<br>В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык:<br>- проведения экспериментальных исследований;<br>- обработки и анализа экспериментальных данных,<br>закрепляет теоретические знания по темам лабораторных занятий. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Расчет входных сопротивлений последовательно-параллельных цепей.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- определения эквивалентных сопротивлений простейших цепей;<br>- преобразования схем с целью их упрощения;<br>- расчета простейших цепей с использованием эквивалентных преобразлваний. |
| 2 | Законы Кирхгофа. Потенциальные диаграммы.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета электрических схем постоянного тока по законам Кирхгофа;<br>- построения и анализа потенциальных диаграмм. |
| 3 | Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощностей.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета электрических схем постоянного тока методом узловых потенциалов;<br>- проверки выполненных расчетов балансом мощностей. |
| 4 | Метод контурных токов. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета электрических схем постоянного тока методом контурных токов; |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| | - расчета электрических схем постоянного тока методом наложения;<br>- расчета входных и взаимных проводимостей ветвей. |
| 5 | Метод эквивалентного генератора.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета электрических схем постоянного тока методом эквивалентного генератора;<br>- решения задачи передачи максимума активной мощности от активного двухполюсника к нагрузке. |
| 6 | Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета нелинейных цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора;<br>- расчета нелинейных цепей постоянного тока методом двух узлов. |
| 7 | Расчет магнитных цепей постоянного тока.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- построения вебер-амперных характеристик участков магнитной цепи;<br>- расчета неразветвленных магнитных цепей (прямая и оратная задачи);<br>- расчета разветвленной магнитной цепи методом двух узлов. |
| 8 | Расчет простейших цепей синусоидального тока (тригонометрический метод).<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета простейших цепей синусоидального тока с использованием компонентных уравнений и тригонометричесий соотношений;<br>- расчета показний измерительных приборов. |
| 9 | Символический метод расчета цепей синусоидального тока.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- выполнения математических операций с комплексными числами;<br>- расчета цепей синусоидального тока символическим методом. |
| 10 | Векторные и топографические диаграммы. Баланс мощностей в комплексной форме.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- построения и анализа векторных и топографических диаграмм для цепей синусоидального тока;<br>- проверки правильности выполненных символическим методом расчетов балансом мощностей, записанным в комплексной форме. |
| 11 | Резонанс напряжений. Резонанс токов.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа резонансных явлений в последовательной цепи;<br>- расчета и анализа резонансных явлений в параллельной цепи;<br>- определения условий врозникновения резонанса в сложной цепи. |
| 12 | Расчет разветвленной цепи синусоидального тока с взаимоиндукцией.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа простейших цепей со взаимоиндуктивным влиянием (последовательных цепей, цепей с параллельными ветвями с индуктивностями);<br>- расчета и анализа сложных цепей со взаимоиндуктивным влиянием;<br>- построения и анализа векторных и топографических диаграмм для таких цепей;<br>- расчет схем с линейными трансформаторами. |
| 13 | Классический метод расчета переходных процессов.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним накопителем и постоянными источниками;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним накопителем и синусоидальными источниками;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с двумя накопителями;<br>- определения основных параметров переходного процесса по известным параметрам элементов |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| | электрический цепи и решения обратной задачи;<br>- решения «некорректных» задач на переходные процессы с использованием обобщенных законов коммутации. |
| 14 | Операторный метод расчета переходных процессов.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и постоянными источниками;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и синусоидальными источниками;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и источниками сигнала сложной формы. |
| 15 | Расчет переходных процессов с применением интеграла Дюамеля.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и источниками сигнала сложной, прерывистой формы. |
| 16 | Расчет переходных процессов методом переменных состояния.<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- составления систем уравнений, используемых при анализе переходных процессов в электрических цепях «машинными» методами. |
| 17 | Трехфазные электрические цепи. Нормальные и аварийные режимы работы.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа рабочих режимов в простейших трехфазных цепях с нагрузкой, соединенной «звездой» или «треугольником»;<br>- расчета и анализа аварийных режимов в простейших трехфазных цепях с нагрузкой, соединенной «звездой» или «треугольником»;<br>- расчета сложных трехфазных цепей. |
| 18 | Несинусоидальные напряжения и токи в трехфазных цепях.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа режимов работы трехфазных цепей с источниками сигнала периодической, но несинусоидальной формы;<br>- расчета показаний измерительных приборов в таких цепях. |
| 19 | Гармонический режим в линии с распределенными параметрами (длинной линии).<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета вторичных и первичных параметров линии;<br>- расчета входного сопротивления линии, к которой подключена нагрузка;<br>- расчета дополнительных индуктивностей, обеспечивающих передачу сигнала по линии без искажений;<br>- расчета и анализа процессов в электричкой цепи, содержащей длинную линию, с использованием уравнений линии, записываемых в различных оптимальных формах для различных режимов работы линии. |
| 20 | Расчет переходных процессов в длинной линии.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа переходных процессов в линиях, подключаемых к источнику, при наличии накопителдей энергии в начале линии;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линиях, подключаемых к источнику, при наличии накопителей энергии в конце линии, с использованием схемы Петерсена;<br>- расчета и анализа процессов, происходящих при переходе волны с одной линии на вторую при наличии неоднородностей в месте перехода;<br>- расчета и анализа переходных процессов в линии при подключении/отключении нагрузки. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 21 | Нелинейные цепи переменного тока.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- выполнения аппросимаций нелинейных характеристик;<br>- навыки расчета схем с нелинейными резистивными элементами, инерциоными и безинерционными. |
| 22 | Электростатическое поле.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа простейших электростатических полей – поля точечного заряда, поля заряженной оси, поля двухпроводной линии, поля заряженного шара и др.;<br>- применения метода зеркальных изображений. |
| 23 | Поле постоянного тока в проводящей среде.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа электрического поля тока в вакууме и в проводящей среде;<br>- расчета напряжения прикосновения и шагового напряжения, вызванногго стеканием тока с фундамента опоры при коротком замыкании на нее;<br>- расчета электрической емкости простейших накопителей энергии. |
| 24 | Магнитное поле постоянного тока.<br>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:<br>- расчета и анализа магнитного поля проводника с током;<br>- расчета и анализа магнитного поля двухпроводной линии;<br>- определения пути магнитных силовых линий в воздушных зазорах и магнитного потока в воздущной дыре;<br>- определения индуктивности и взаимной индуктивности катушек. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | подготовка к лабораторным работам |
| 2 | подготовка к практическим занятиям |
| 3 | работа с лекционным материалом и литературой |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Атабеков, Г. И. Основы теории цепей : учебник для вузов / Г. И. Атабеков. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 424 с. — ISBN 978-5-507-47753-1 | https://e.lanbook.com/book/415049 (дата обращения: 02.09.2025) |
| 2 | Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебное | https://e.lanbook.com/book/210824 (дата обращения: 31.01.2024). |

| | | |
|---|---|---|
| | пособие / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1155-9. | |
| 3 | Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков ; под редакцией Г. И. Атабекова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-5176-0. | https://e.lanbook.com/book/134338 (дата обращения: 31.01.2024). |
| 4 | Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1157-3 | https://e.lanbook.com/book/210608 (дата обращения: 31.01.2024). |
| 5 | Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. | https://e.lanbook.com/book/212393 (дата обращения: 31.01.2024). |
| 6 | Теоретические основы электротехники : учебно-методическое пособие / С. П. Власов, В. В. Волынцев, Б. И. Косарев, Е. В. Кручинин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019 — Часть 1 : Линейные электрические цепи постоянного и синусоидального тока — 2019. — 36 с. | https://e.lanbook.com/book/175716 (дата обращения: 31.01.2024). |

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

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

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);

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://elanbook.com/);

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/).

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

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Microsoft Office;
3. ЭИОС РУТ МИИТ;

4. Microsoft Teams;
5. электронная почта;
6. Hiper Scientific Calculator;
7.Mathcad.

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 набором демонстрационного оборудования.

2.Учебные аудитории для проведения практических занятий, оснащенные доской или компьютерной техникой и набором демонстрационного оборудования.

3.Помещения для проведения лабораторных работ, оснащенные специализированными лабораторными стендами с набором необходимого оборудования для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в электрических цепях и в длинных линиях.

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, доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта» А.В. Симаков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова