

**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 - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором 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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 01.06.2024

## 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 разветвленных цепей синусоидального тока, в том числе цепей с взаимной индукцией;
- освоение классических и операторных 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 токах 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, изучение 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):

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и

экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

**ОПК-4** - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;

**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, электроники и цифровых технологий при решении профессиональных задач .

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

**Знать:**

основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексных переменных

**Уметь:**

различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств, для преобразования

электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации

**Владеть:**

методами численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений

**Знать:**

методы анализа цепей постоянного и переменного тока

**Уметь:**

применять методы математического анализа, компьютерную технику и информационные технологии при решении инженерных задач;

**Владеть:**

методами построения математических моделей установившихся и переходных процессов в

электрических цепях

**Знать:**

основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей

**Уметь:**

применять математические методы, физические и химические законы для решения задач анализа и синтеза электрических цепей

**Владеть:**

методами расчёта линейных и нелинейных электрических цепей в установившихся и переходных режимах

**Знать:**

основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, её передачей, распределением и потреблением

**Уметь:**

применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях

**Владеть:**

Владеть опытом определения первичных параметров электрических цепей различного назначения, со-ставления расчетных электрических схем (схем заме-щения), расчёта вторичных (характеристических) па-раметров этих цепей. Владеть опытом проведения экспериментальных исследований в электрических цепях различного назначения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 14 з.е. (504 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	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	56	56	32
В том числе:				
Занятия лекционного типа	80	32	32	16
Занятия семинарского типа	64	24	24	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 360 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	<b>Цепи постоянного тока</b> Рассматриваемые вопросы: - основные понятия (потенциал, напряжение, ток, ЭДС); - элементы электрической цепи и их схемы замещения, компонентные уравнения; - основные законы теории электрических цепей; - потенциальная диаграмма; - баланс мощностей; - методы расчета электрических цепей (расчет по законам Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод наложения, метод эквивалентного генератора).
2	<b>Нелинейные электрические цепи постоянного тока.</b> Рассматриваемые вопросы: - вольтамперные характеристики и классификация нелинейных элементов; - расчет простейших цепей (последовательной, параллельной, последовательно-параллельной); - применение метода эквивалентного генератора при расчете нелинейных цепей; - простейшие стабилизаторы напряжения и тока на нелинейных элементах; - метод двух узлов в приложении к нелинейным цепям.
3	<b>Магнитные цепи постоянного тока.</b> Рассматриваемые вопросы. - основные величины, характеризующие магнитное поле; - ферромагнитные материалы; - основные уравнения и методы, используемые при расчете магнитных цепей постоянного тока; - аналогии между электрическими и магнитными величинами.
4	<b>Цепи однофазного синусоидального тока.</b> Рассматриваемые вопросы. - синусоидальный ток, характеристики синусоидального тока, его получение; - активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока; - последовательная цепь синусоидального тока; - мощность в цепях синусоидального тока; - тригонометрический способ расчета простейших цепей синусоидального тока.
5	<b>Символический метод.</b> Рассматриваемые вопросы. - мнимая единица, комплексные числа, математические действия с ними;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов;</li> <li>- законы Ома в комплексной форме записи и векторные диаграммы для активного сопротивления, индуктивного и емкостного элементов;</li> <li>- представление потенциалов и разности потенциалов на комплексной плоскости;</li> <li>- основные методы расчета в комплексной форме записи;</li> <li>- комплексная мощность, уравнение баланса мощностей в комплексной форме;</li> <li>- расчет, векторные и топографические диаграммы сложных цепей.</li> </ul>
6	<p><b>Резонансные явления в электрических цепях.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение резонанса;</li> <li>- резонанс напряжений, условие резонанса, векторная диаграмма, волновое сопротивление и добротность резонансного контура, резонансные кривые и частотные характеристики;</li> <li>- резонанс токов, условие получения, частные случаи, векторные диаграммы и частотные характеристики, безразличный резонанс;</li> <li>- резонансы в сложных электрических цепях.</li> </ul>
7	<p><b>Расчет цепей с взаимной индукцией.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- явление взаимоиндукции;</li> <li>- согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов;</li> <li>- законы Кирхгофа для цепей с индуктивно связанными элементами;</li> <li>- «развязка» магнитных связей;</li> <li>- линейный трансформатор, уравнения и векторная диаграмма, схема замещения.</li> </ul>
8	<p><b>Переходные процессы в электрических цепях. Классический метод расчета.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- независимые и зависимые начальные значения;</li> <li>- законы коммутации;</li> <li>- принужденные и свободные составляющие переходных токов/напряжений;</li> <li>- алгоритм расчета цепей с одним и двумя накопителями энергии.</li> </ul>
9	<p><b>Операторный метод.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прямое и обратное преобразования Лапласа;</li> <li>- таблица основных операторных соотношений;</li> <li>- операторные схемы замещения элементов электрической цепи;</li> <li>- основные законы теории цепей и методы расчета цепей в операторном виде;</li> <li>- теорема разложения;</li> <li>- расчет операторным методом свободных составляющих токов/напряжений.</li> </ul>
10	<p><b>Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля. Метод переменных состояния.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некорректные задачи при расчете цепей с индуктивными элементами, первый обобщенный закон коммутации;</li> <li>- некорректные задачи при расчете цепей с емкостными элементами, второй обобщенный закон коммутации;</li> <li>- расчет электрических цепей при сложной форме воздействующего сигнала с применением интеграла Дюамеля;</li> <li>- расчет переходных процессов методом переменных состояния.</li> </ul>
11	<p><b>Электрические цепи трехфазного тока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трехфазная система ЭДС, трехфазный генератор;</li> <li>- основные схемы соединения обмоток генератора и нагрузок;</li> <li>- расчет и векторные диаграммы простейших трехфазных цепей;</li> <li>- аварийные режимы в трехфазных цепях;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- вращающееся магнитное поле, принцип работы синхронного и асинхронного двигателей.
12	<b>Метод симметричных составляющих.</b> Рассматриваемые вопросы. - симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей; - разложение несимметричной системы электрических величин на симметричные составляющие; - сопротивление основных элементов трехфазных систем токам разных последовательностей; - расчет рабочих и аварийных режимов работы трехфазной цепи методом симметричных составляющих.
13	<b>Несинусоидальные токи и напряжения в линейных однофазных цепях.</b> Рассматриваемые вопросы. - разложение периодических несинусоидальных величин на гармоники; - расчет линейных цепей с несинусоидальными источниками; - коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальной величины; - виды мощности в подобных цепях, мощность искажения; - эквивалентные синусоиды, расчет цепей с их использованием; - резонансные явления в таких цепях.
14	<b>Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях.</b> Рассматриваемые вопросы. - особенности работы трехфазных систем, вызываемые гармониками, кратными трем; - ферромагнитный утроитель частоты.
15	<b>Пассивные четырехполюсники.</b> Рассматриваемые вопросы. - 6 форм записи уравнений четырехполюсника; - простейшие одно-, двух- и трехэлементные четырехполюсники; - расчет А-коэффициентов на основе опытов холостого хода и короткого замыкания; - схемы замещения четырехполюсников и определение их параметров; - уравнения четырехполюсника в гиперболической форме записи, вторичные (характеристические) параметры четырехполюсника; - расчет схем с четырехполюсниками; - схемы соединения четырехполюсников, обратная связь
16	<b>Реактивные фильтры типа "К".</b> Рассматриваемые вопросы. - классификация фильтров по пропускаемым частотам; - условие реализуемости фильтра; - частотные характеристики фильтра нижних частот, фильтра верхних частот, полосового фильтра и заграждающего фильтра; - подбор параметров элементов фильтра по известному сопротивлению нагрузки и полосе пропускания.
17	<b>Цепи с распределенными параметрами. Гармонический режим работы.</b> Рассматриваемые вопросы. - первичные параметры линии с распределенными параметрами (длинной линии): - уравнения длинной линии и их решение; - прямая и обратная волны; - вторичные (характеристические) параметры длинной линии; - работа линии на согласованную нагрузку; - линия без искажений; - линия без потерь; - линия без потерь в режиме холостого хода и короткого замыкания; - согласование линии с нагрузкой.
18	<b>Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами (длинных линиях).</b> Рассматриваемые вопросы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнения линии без потерь и их решение;</li> <li>- падающая и отраженная волны в линии без потерь при переходном режиме;</li> <li>- расчет переходного процесса в линии, подключаемой к источнику, при наличии накопителей энергии в начале линии;</li> <li>- расчет переходного процесса в линии, подключаемой к источнику, при наличии накопителей энергии в конце линии, схема Петерсена;</li> <li>- переход волны через и мимо неоднородностей;</li> <li>- переходной процесс в линии при подключении/отключении нагрузки.</li> </ul>
19	<p><b>Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды нелинейных элементов, аппроксимация их характеристик, аналитические и графические методы расчета цепей переменного тока с нелинейными элементами;</li> <li>- выпрямление переменного тока, основные схемы, способы сглаживания пульсаций;</li> <li>- катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока;</li> <li>- феррорезонанс напряжений и феррорезонанс токов.</li> </ul>
20	<p><b>Переходные процессы в нелинейных цепях.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные особенности переходных процессов с нелинейных цепях;</li> <li>- основные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях (аналитический метод, метод метод условной линеаризации, метод кусочно-линейной аппроксимации, метод последовательных интервалов, метод разделения переменных, метод переменных состояния);</li> <li>- автоколебания в нелинейных цепях, период колебаний, условия их возникновения;</li> </ul>
21	<p><b>Электромагнитное поле. Электростатическое поле.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закон Кулона;</li> <li>- напряженность и потенциал электрического поля, их связь, силовые и эквипотенциальные линии;</li> <li>- электростатическое поле в вакууме и диэлектрике, векторы поляризации и электрической индукции;</li> <li>- теорема Гаусса, уравнения Пуассона и Лапласа, граничные условия;</li> <li>- метод зеркальных изображений;</li> <li>- электростатическое поле точечного заряда, заряженной оси, двухпроводной линии;</li> <li>- основные задачи электростатики.</li> </ul>
22	<p><b>Электрическое поле тока в проводящей среде.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плотность тока и ток;</li> <li>- закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа в дифференциальной форме, закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме;</li> <li>- уравнение Лапласа, граничные условия;</li> <li>- аналогия между электростатическим полем и полем постоянного тока.</li> </ul>
23	<p><b>Магнитное поле постоянного тока в проводящей среде.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах;</li> <li>- закон Био – Савара – Лапласа, действие магнитного поля на проводник с током;</li> <li>- принцип непрерывности магнитного поля;</li> <li>- скалярный и векторный магнитные потенциалы;</li> <li>- магнитное поле постоянного тока и двухпроводной линии;</li> <li>- уравнение Лапласа, граничные условия;</li> <li>- аналогии между электростатическим полем и магнитным полем постоянного тока;</li> <li>- основные задачи расчета магнитных полей.</li> </ul>
24	<p><b>Переменное электромагнитное поле.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- векторные характеристики электромагнитного поля, материальные уравнения среды;</li> </ul>



№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- закон полного тока, токи проводимости, переноса и смещения; - уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах записи; - 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. В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык: - проведения экспериментальных исследований; - обработки и анализа экспериментальных данных, закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия.
2	Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - проведения экспериментальных исследований; - обработки и анализа экспериментальных данных, закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия.
3	Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - проведения экспериментальных исследований; - обработки и анализа экспериментальных данных, закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия.
4	Резонанс в последовательной электрической цепи (резонанс напряжений). В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - проведения экспериментальных исследований; - обработки и анализа экспериментальных данных, закрепляет теоретические знания по теме лабораторного занятия.

### Практические занятия

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета электрических схем постоянного тока методом контурных токов;</li> <li>- расчета электрических схем постоянного тока методом наложения;</li> <li>- расчета входных и взаимных проводимостей ветвей.</li> </ul>
5	<p>Метод эквивалентного генератора.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета электрических схем постоянного тока методом эквивалентного генератора;</li> <li>- решения задачи передачи максимума активной мощности от активного двухполюсника к нагрузке.</li> </ul>
6	<p>Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета нелинейных цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора;</li> <li>- расчета нелинейных цепей постоянного тока методом двух узлов.</li> </ul>
7	<p>Расчет магнитных цепей постоянного тока.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построения вебер-амперных характеристик участков магнитной цепи;</li> <li>- расчета неразветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задачи);</li> <li>- расчета разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.</li> </ul>
8	<p>Расчет простейших цепей синусоидального тока (тригонометрический метод).</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета простейших цепей синусоидального тока с использованием компонентных уравнений и тригонометрических соотношений;</li> <li>- расчета показаний измерительных приборов.</li> </ul>
9	<p>Символический метод расчета цепей синусоидального тока.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнения математических операций с комплексными числами;</li> <li>- расчета цепей синусоидального тока символическим методом.</li> </ul>
10	<p>Векторные и топографические диаграммы. Баланс мощностей в комплексной форме.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построения и анализа векторных и топографических диаграмм для цепей синусоидального тока;</li> <li>- проверки правильности выполненных символическим методом расчетов балансом мощностей, записанным в комплексной форме.</li> </ul>
11	<p>Резонанс напряжений. Резонанс токов.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа резонансных явлений в последовательной цепи;</li> <li>- расчета и анализа резонансных явлений в параллельной цепи;</li> <li>- определения условий возникновения резонанса в сложной цепи.</li> </ul>
12	<p>Классический метод расчета переходных процессов.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним накопителем и постоянными источниками;</li> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним накопителем и синусоидальными источниками;</li> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с двумя накопителями;</li> <li>- определения основных параметров переходного процесса по известным параметрам элементов электрической цепи и решения обратной задачи;</li> <li>- решения «некорректных» задач на переходные процессы с использованием обобщенных законов коммутации.</li> </ul>
13	<p>Операторный метод расчета переходных процессов.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и постоянными источниками;</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и синусоидальными источниками;</li> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителями и источниками сигнала сложной формы.</li> </ul>
14	<p><b>«Некорректные» задачи при расчете переходных процессов.</b>  В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решения «некорректных» задач на переходные процессы классическим методом с использованием обобщенных законов коммутации;</li> <li>- решения «некорректных» задач на переходные процессы операторным методом.</li> </ul>
15	<p><b>Расчет переходных процессов методом переменных состояния.</b>  В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления систем уравнений, используемых при анализе переходных процессов в электрических цепях «машинными» методами.</li> </ul>
16	<p><b>Линейные электрические цепи при несинусоидальных воздействиях.</b>  В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета установившихся режимов в линейных электрических цепях с источниками периодических сигналов несинусоидальной формы;</li> <li>- расчета показаний измерительных приборов, используемых в таких цепях.</li> </ul>
17	<p><b>Трехфазные электрические цепи. Нормальные и аварийные режимы работы.</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа рабочих режимов в простейших трехфазных цепях с нагрузкой, соединенной «звездой» или «треугольником»;</li> <li>- расчета и анализа аварийных режимов в простейших трехфазных цепях с нагрузкой, соединенной «звездой» или «треугольником»;</li> <li>- расчета сложных трехфазных цепей.</li> </ul>
18	<p><b>Матрично-топологический метод расчета сложных электрических цепей.</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления матричных уравнений электрической цепи топологическими методами, с использованием узловой матрицы (матрицы счений) и матрицы соединений;</li> <li>- составления матричных уравнений для расчета цепи методами контурных токов и узловых потенциалов, реализуемыми на компьютерной технике.</li> </ul>
19	<p><b>Несинусоидальные напряжения и токи в трехфазных цепях.</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа режимов работы трехфазных цепей с источниками сигнала периодической, но несинусоидальной формы;</li> <li>- расчета показаний измерительных приборов в таких цепях.</li> </ul>
20	<p><b>Гармонический режим в линии с распределенными параметрами (длинной линии).</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета вторичных и первичных параметров линии;</li> <li>- расчета входного сопротивления линии, к которой подключена нагрузка;</li> <li>- расчета дополнительных индуктивностей, обеспечивающих передачу сигнала по линии без искажений;</li> <li>- расчета и анализа процессов в электрической цепи, содержащей длинную линию, с использованием уравнений линии, записываемых в различных оптимальных формах для различных режимов работы линии.</li> </ul>
21	<p><b>Расчет переходных процессов в длинной линии.</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линиях, подключаемых к источнику, при наличии накопителей энергии в начале линии;</li> <li>- расчета и анализа переходных процессов в линиях, подключаемых к источнику, при наличии</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	накопителей энергии в конце линии, с использованием схемы Петерсена; - расчета и анализа процессов, происходящих при переходе волны с одной линии на вторую при наличии неоднородностей в месте перехода; - расчета и анализа переходных процессов в линии при подключении/отключении нагрузки.
22	Нелинейные цепи переменного тока. В результате работы на практических занятиях студент получает навык: - выполнения аппроксимаций нелинейных характеристик; - навыки расчета схем с нелинейными резистивными элементами, инерционными и безинерционными.
23	Схемы выпрямления переменного тока. В результате работы на практических занятиях студент получает навык: - расчета параметров простейших схем выпрямления переменного тока; - навыки расчета коэффициентов, характеризующих качество выпрямления.
24	Цепь переменного тока с элементами, обладающими нелинейной вебер-амперной характеристикой (катушка со стальным сердечником, обмотка трансформатора). В результате работы на практических занятиях студент получает навык: - определения параметров схем замещения катушки с ферромагнитным сердечником; - расчета и анализа процессов, происходящих в цепях с подобными элементами.

#### 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.

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Методы расчета линейных цепей постоянного тока.
2. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
3. Расчет переходного процесса в цепи синусоидального тока с одним накопителем энергии при ненулевых начальных условиях.
4. Расчет трехфазной цепи.
5. Расчет нелинейной цепи, содержащей катушку с ферромагнитным сердечником.
6. Расчет переходного процесса в электрической цепи, содержащей линию с распределенными параметрами.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники : учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалёва [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-9729-0663-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/192761">https://e.lanbook.com/book/192761</a> (дата обращения: 31.01.2024).
2	Атабеков, Г. И. Основы теории цепей / Г. И. Атабеков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-507-45036-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/256100">https://e.lanbook.com/book/256100</a> (дата обращения: 31.01.2024).
3	Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1155-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210824">https://e.lanbook.com/book/210824</a> (дата обращения: 31.01.2024).
4	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/134338">https://e.lanbook.com/book/134338</a> (дата обращения: 31.01.2024).
5	Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210608">https://e.lanbook.com/book/210608</a> (дата обращения: 31.01.2024).
6	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212393">https://e.lanbook.com/book/212393</a> (дата обращения: 31.01.2024).
7	Аполлонский, С. М. Основы электротехники. Практикум / С. М. Аполлонский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47193-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/340016">https://e.lanbook.com/book/340016</a> (дата обращения: 31.01.2024).
8	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/175716">https://e.lanbook.com/book/175716</a> (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](http://www.elibrary.ru));

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.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. Специализированная программа 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 меловой или маркерной 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, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

С.П. Власов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин