

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): Электрический транспорт

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: 27.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины Теоретические основы электротехники (ТОЭ) являются изучение и глубокое освоение студентами методов расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразований энергий в электрических цепях и в электромагнитных полях на базе глубокого понимания физики этих процессов.

Конкретными целями подготовки студентов по курсу ТОЭ являются:

-освоение студентами 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 классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях и расчета некорректных задач с индуктивностями и емкостями.

-изучение цепей трехфазного тока.

-освоение методов расчета 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 линий).

-расчет нелинейных и магнитных цепей постоянного и переменного тока, изучение феррорезонансных явлений.

-изучение явлений в электростатическом поле, в магнитном поле, в поле токов в проводящей среде, в переменном электромагнитном поле.

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;

ПК-4 - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов профессиональной деятельности на основе знаний об особенностях

функционирования их основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта;

ПК-5 - Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.

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, расчётом и анализом установившихся и переходных электромагнитных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях близких по структуре и параметрам к электрическим цепям электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока

Уметь:

применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях другого назначения - например, для систем электроснабжения метрополитенов, городского электрического транспорта (трамвай, троллейбус), промышленных предприятий горнорудной промышленности.

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 10 з.е. (360 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	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	32	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 264 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 представление эквивалентными схемами. 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 сопротивлений). 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:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Переменный (синусоидальный) электрический ток и основные характеризующие его величины. Изображение синусоидальных функций времени в виде комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексный (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: 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 четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников.
8	Переходные процессы. Классический метод расчета. Причины возникновения переходных процессов в цепях с накопителями энергии. Независимые и зависимые начальные условия. Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним и двумя накопителями электроэнергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени электрической цепи. Переходный процесс в цепях с двумя накопителями электроэнергии. Переходные процессы в разветвленных электрических цепях.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Линейные электрические цепи постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Соединения сопротивлений в электрических цепях постоянного тока. Исследуются основные законы в электрических цепях. Выполняется графический анализ при выполнении лабораторной работы.
2	Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Характерные особенности в последовательной цепи переменного тока. Особенности резонанса напряжений в электрической цепи переменного тока.
3	Цепи однофазного синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Характерные особенности в последовательной цепи переменного тока. Особенности резонанса напряжений в электрической цепи переменного тока.
4	Соединение приемников трехфазного тока по схеме «Звезда». В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Работа трехфазной цепи переменного тока по схеме приемника "Звезда" (симметричный режим). Работа трехфазной цепи переменного тока по схеме приемника "Звезда"(несимметричный режим). Работа трехфазной цепи переменного тока по схеме приемника "Звезда" (аварийный режим).
5	Четырехполюсники. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: Расчет постоянных формы А четырёхполюсника. Синтезировать Т-образный четырехполюсник
6	Переходные процессы в последовательных цепях В ходе выполнения лабораторной работы рассматривались следующие вопросы: Переходные режимы возможны в цепи R, L, C в зависимости от вида корней характеристического уравнения. Исследование цепи R, L. Исследование цепи R, C. Исследование цепи R, L, C.
7	Магнитные цепи. В ходе выполнения лабораторной работы рассматривались следующие вопросы: Построение график магнитной индукции в зависимости от расстояния до ярма на оси симметрии электромагнита. Расчет магнитного поля по закону полного тока.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет входных сопротивлений последовательно-параллельных цепей. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Линейные цепи постоянного тока. Расчет электрических цепей постоянного тока.
2	Метод контурных токов. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Метод контурных токов. Метод непосредственного применения уравнений Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод наложения
3	Расчет простейших цепей синусоидального тока. Построение простейших векторных диаграмм. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Классический метод расчета электрических цепей переменного тока. Символический метод расчета электрических цепей переменного тока
4	Расчет магнитных цепей. В ходе проведения практического занятия рассмотрены следующие вопросы: Основные понятия 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.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовиться к лекционным занятиям, изучая основную литературу по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Повторить пройденный теоретический материал.
3	Решить домашние задания по темам.
4	Изучить программное обеспечение необходимое для выполнения лабораторных работ.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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 не нулевых начальных условиях.
4. Несинусоидальные напряжения и токи в трехфазной цепи.
5. Установившийся синусоидальный режим в длинной линии .
6. Расчет переходного процесса в нелинейной цепи постоянного тока с одним накопителем энергии.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники Л.А. Бессонов 2006	
2	Основы теории цепей Г.И. Атабеков 2006	
3	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] Г. И. Атабеков. Учебник Лань	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
4	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. М. Аполлонский. Учебник Лань	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
5	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. С. Хухриков Учебное пособие Лань , 2010	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
1	Основы теории цепей Зевеке Г.В. 1989	
2	ТОЭ. Электромагнитное поле Бессонов Л.А. 1978	
3	ТОЭ, ч. II-III Атабеков Г.И 1979	
4	Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле : учебник для студентов вузов. Ч. 3 Л.А. Бессонов.	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)

	Учебник М. : Высш. шк , 1978	
5	Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний П. А. Бутырин , Н. В. Коровкин. Лань , 2012	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
6	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник Л.А. Бессонов. Учебник М. : Гардарики , 2003	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)

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.

3. Аудитории кафедры для проведения практических занятий, оснащенные следующим оборудованием:

- персональными компьютерами с предустановленным программным обеспечением и с подключением к сети INTERNET и минимальными требованиями – Intel(R)CORE 2 DUO, ОЗУ 4 ГБ.

4. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций:

ЭИОС РУТ (МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Экзамен в 5 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»

В.В. Волынцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин