

**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 директором института РУТ (МИИТ)  
Бестемьяновым П.Ф.

**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: 02.03.2022

## 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	Цепи постоянного тока Законы Кирхгофа и потенциальная диаграмма. Баланс мощностей
2	Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение
3	Цепи однофазного синусоидального тока.
4	Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.
5	Резонансные явления в цепи
6	Цепи с взаимной индукцией. Явление взаимной индукции. Поток взаимной индукции.
7	Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики
8	Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.
9	Переходные процессы. Классический метод.
10	Операторный метод. Преобразования Лапласа

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля.
12	Вращающееся магнитное поле. Вращающееся трехфазное магнитное поле.
13	Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих (МСС).
14	Несинусоидальн-ые токи и напряжения в однофазных цепях.
15	Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях
16	Пассивные четырехполюсники
17	Реактивные фильтры типа "К"
18	Цепи с распределёнными параметрами.
19	Переходные процессы в длинных линиях.
20	Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.
21	Переходные процессы в нелинейных цепях.
22	Электромагнитное поле. Электростатическое поле
23	Поле тока в проводящей среде.
24	Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.
25	Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей
2	Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений.
3	Цепи однофазного синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений.
4	Исследование явление резонанса в параллельной электрической цепи (резонанс токов) Определение коэффициентов трансформации величин погрешностей трансформаторов тока.
5	Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью
6	Переходные процессы в последовательных цепях
7	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при однородной (активной) нагрузке фаз.
8	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой и треугольником, при неоднородной нагрузке фаз.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет входных сопротивлений последовательно-параллельных цепей.
2	Метод контурных токов. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости.
3	Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощностей.
4	Расчет простейших цепей синусоидального тока. Построение простейших векторных диаграмм. Построение схем дистанционной защиты фидеров тяговой сети переменного тока по заданным характеристикам чувствительности и характеристикам реле сопротивления. Выбор уставок для дистанционной защиты. Построение характеристик срабатывания реле ступеней дистанционной защиты.
5	Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
6	Резонанс напряжений. Резонанс токов
7	Расчет разветвленной цепи синусоидального тока с взаимной индукцией с построением векторной диаграммы токов и топографической диаграммы напряжений
8	Расчет нелинейных цепей постоянного тока

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	выполнение РГР
2	подготовка к лабораторным работам
3	подготовка к практическим занятиям
4	работа с лекционным материалом и литературой
5	подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	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. Учебник М. : Высш. шк , 1978	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
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).

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

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

Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Меловая (маркерная) доска или проектор Оборудование для проведения лабораторных работ: 1. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.

2. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.

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:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Электроэнергетика транспорта»

С.П. Власов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин