

**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 специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретические основы электротехники**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: 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: 167365  
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич  
Дата: 16.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями СУОС по специальности «23.05.05 Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о законах теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля;
- умений применять методы математического анализа при исследовании электрических и магнитных цепей;
- навыков использования современных информационных технологий при проведении научных исследований и экспериментов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

### **Уметь:**

умений применять методы математического анализа при исследовании электрических и магнитных цепей;

### **Знать:**

знаний о законах теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля;

### **Владеть:**

навыков использования современных информационных технологий при проведении научных исследований и экспериментов.

## 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	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	24	24
В том числе:			
Занятия лекционного типа	24	12	12
Занятия семинарского типа	24	12	12

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 456 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	Раздел 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока. Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома и законы Кирхгофа. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
2	Раздел 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Средние и действующие значения. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами. Векторная диаграмма. Цепь синусоидального тока с резистором, с индуктивностью, с емкостью. Цепь переменного тока с последовательным соединением резистора, индуктивности и емкости.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Комплексный метод расчета цепей с синусоидальной ЭДС. Выражение мощности в комплексной форме. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Построение топографических диаграмм. Расчет сложных цепей синусоидального тока комплексным методом. Резонансные процессы. Резонанс при последовательном и параллельном соединении элементов цепи.
3	Раздел 3. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Индуктивносвязанные элементы цепи. Последовательное и параллельное соединения двух магнитосвязанных катушек. Согласное и встречное включение катушек.
4	Раздел 4. Трехфазные цепи. Трехфазная система ЭДС. Схемы соединения обмоток трехфазного генератора. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «звездой» и «треугольником». Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.
5	Раздел 5. Пассивные четырехполюсники. Пассивные четырехполюсники. Классификация четырехполюсников. Вывод уравнений, связывающих входные и выходные токи и напряжения. Связь коэффициентов четырехполюсников. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.
6	Раздел 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Определение понятия переходного процесса в электрической цепи. Основы классического метода расчета переходных процессов. Законы коммутации. Основы операторного метода расчета переходных процессов.
7	Раздел 7. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Элементы нелинейных электрических цепей и их классификация. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях нелинейных элементов. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов. Закон полного тока. Разновидности магнитных цепей. Законы магнитных цепей, аналогичные законам Ома и Кирхгофа для электрических цепей. Магнитные сопротивления. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
8	Раздел 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика. Форма кривой тока в катушке с ферромагнитным сердечником. Потери в сердечниках из ферромагнитного материала. Эквивалентная схема и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Явление феррорезонанса напряжений и токов.
9	Раздел 9. Электрические цепи с распределенными параметрами. Сосредоточенные и распределенные параметры цепей. Уравнения однородной длинной линии. Волновое сопротивление и коэффициент распространения. Решение уравнений однородной линии для установившегося режима при синусоидальном напряжении. Коэффициенты отражения волны напряжения и волны тока. Согласование параметров линии и нагрузки. Линия без потерь. Линия без искажения.
10	Раздел 10. Магнитные поле. Основные понятия и определения. Магнитное поле в вакууме и веществе. Ферромагнитные и неферромагнитные вещества. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов. Взаимосвязь между основными параметрами магнитного поля. Закон полного тока.
11	Раздел 11. Магнитные цепи постоянного тока. Основные понятия Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между электрическими и магнитными цепями. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей.
12	Раздел 12. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Основные определения. Форма кривых тока и в цепях со сталью (с ферромагнитным сердечником). Потери в сердечнике из ферромагнитного материала. Схема замещения индуктивной катушки с ферромагнитным сердечником и векторная диаграмма. Феррорезонанс. Расчет цепи, содержащей катушку с ферромагнитным сердечником.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока. Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.
2	Трехфазные цепи. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.
3	Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Исследование электрической цепи постоянного тока с нелинейными элементами.
4	Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Исследование неразветвленной магнитной цепи.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с теоретическим (лекционным) материалом.
2	Подготовка к лабораторным занятиям.
3	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля); работа с литературой.
4	Прохождение электронного курса и выполнение заданий
5	Подготовка к контрольной работе.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

Задача 1. Расчет разветвленной магнитной цепи постоянного тока.

Задача 2. Расчет цепи переменного тока, содержащей катушку с ферромагнитным сердечником.

Задача 3. Расчет трехфазной цепи.

Задача 4. Расчет вторичных параметров длинной линии.

Задача 5. Расчет переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами при постоянной ЭДС источника питания.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники. Т. 1 : Электрические цепи. - 12-е изд., испр. и доп. - 2023. - 831 с. Бессонов Лев Алексеевич. Учебник - М. : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). , 2023	<a href="https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-1-elektricheskie-cesti-517560">https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-1-elektricheskie-cesti-517560</a> . ISBN 978-5-534-10731-9 - Текст : непосредственный.
2	Теоретические основы электротехники. - Т. 2 : Электромагнитное поле. - 12-е изд., испр. и доп. - 2023. - 389 с. Бессонов Лев Алексеевич. Учебник М. : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). , 2023	<a href="https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-2-elektromagnitnoe-pole-510545">https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-2-elektromagnitnoe-pole-510545</a> . - Текст : непосредственный.
3	Теоретические основы электротехники. Сборник задач. 5-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. / Л. А. Бессонов, И. Г. Демидова, М. Е. Заруди [и др.] ; отв. ред. Л. А. Бессонов. Учебное пособие М. : Юрайт, 2022. - 528 с. - (Высшее образование). , 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/508127">https://urait.ru/bcode/508127</a> . - ISBN 978-5-9916-3486-1. - Текст : непосредственный.
4	МАТНСАД и решение задач электротехники. 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. Серебряков, Александр Сергеевич. Учебное пособие - М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2019. - 567 с. : ил. - (Высшее образование) (ФГОС) (Учебное пособие для специалистов). , 2019	<a href="https://umcздт.ru/read/232048/?page=1">https://umcздт.ru/read/232048/?page=1</a> . - Библиогр.: с. 529-534. - 146 экз. - ISBN 978-5-907055-80-3 (в пер.). - Текст : непосредственный.

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

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio->

online.ru/

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

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

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office.

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office.

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer.

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники»: теоретический курс, лабораторные занятия, задания на контрольные работы, контрольные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета.

Учебно-методические издания в электронном вид.

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

#### ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06.100

Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока

Исследование электрической цепи постоянного тока с нелинейными элементами

Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока

Исследование неразветвленной магнитной цепи

Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока

Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока с

последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений

Трехфазные цепи

Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой

Учебная аудитория для проведения занятий соответствует требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов, а также соответствует условиям пожарной безопасности.

Учебные лаборатории и кабинеты оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или интерактивная доска.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения лабораторных работ: лаборатория "Электротехника и электротехника" с лабораторными стендами НТЦ-06.100;

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения занятий соответствует требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов, а также соответствует условиям пожарной безопасности.

Учебные лаборатории и кабинеты оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или



интерактивная доска.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения лабораторных работ: лаборатория "Электротехника и электротехника" с лабораторными стендами НТЦ-08.100

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Экзамен в 3 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  
«Электрификация и  
электроснабжение»

Л.Г. Ручкина

А.Ф. Слутин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.А. Бугреев

С.Н. Климов