

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
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая электротехника

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Цифровые технологии управления и
обработки данных

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: 01.06.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теоретическая электротехника» 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-3 - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

ОПК-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

ОПК-9 - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

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 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	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	40	16	24
В том числе:			
Занятия лекционного типа	20	8	12
Занятия семинарского типа	20	8	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 320 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. Расчет сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа. Расчет цепей постоянного тока методом

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	преобразования. Метод контурных токов. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей электрической цепи. Условие получения максимальной мощности пассивного двухполюсника.
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. Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с резистором, с индуктивностью, с емкостью. Цепь переменного тока с последовательным соединением резистора, индуктивности и емкости. 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. Классификация четырехполюсников. Вывод уравнений, связывающих входные и выходные токи и напряжения. Связь коэффициентов четырехполюсников. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника. Единицы измерения затухания.
6	Раздел 6: Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Несинусоидальные периодические напряжения и токи, представление их в виде тригонометрического ряда Фурье. Действующие и средние значения. Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Резонансные явления при несинусоидальных токах. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами Несинусоидальные периодические напряжения и токи, представление их в виде тригонометрического ряда Фурье. Действующие и средние значения. Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Резонансные явления при несинусоидальных токах.
7	Раздел 7: 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.
8	Раздел 8: Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Элементы нелинейных электрических цепей и их классификация. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях нелинейных и линейных резисторов. Расчет нелинейных цепей постоянного тока методом последовательных приближений (итерационный метод). 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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
9	Раздел 9: Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока. Нелинейные элементы при переменных токах. 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 её токов.
10	Раздел 10: 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. Неискажающая линия. Бегущие и стоячие волны в линии при синусоидальном напряжении. Коэффициенты отражения волны напряжения и волны тока. Согласование параметров линии и нагрузки. Линия без потерь.
11	Раздел 11: Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Векторное выражение закона Кулона для изотропной непроводящей среды. Электрическая постоянная, относительная и абсолютная диэлектрические проницаемости. Напряженность электрического поля, электрическая индукция (электрическое смещение), электрический потенциал. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Энергия электростатического поля. Применение теорема Гаусса для исследования простейших электростатических полей.
12	Раздел 12: Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчета. Электрическое поле постоянных токов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме. Магнитное поле постоянных токов и методы его расчета. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.
2	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.
3	Исследование электрической цепи постоянного тока с нелинейными элементами.

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.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

Задача 1. Расчет разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками электрической энергии.

Задача 2. Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока.

Задача 3. Расчет несимметричной трехфазной цепи.

Задача 4. Расчет переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами при постоянной ЭДС источника питания.

Задача 1. Расчет разветвленной магнитной цепи при постоянных токах.

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

Задача 3. Расчет вторичных параметров длинной линии.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники : учебник: в 2 т. Т. 1 : Электрические цепи. - 12-е изд., испр. и доп. - 2023. - 831 с. - ISBN 978-5-534-10731-9 Бессонов Лев Алексеевич. Учебник - М. : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). , 2023	https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-1-elektricheskie-cep-i-517560 . - Текст : непосредственный.
2	Теоретические основы электротехники : учебник: в 2 т. Т. 2 : Электромагнитное поле. - 12-е изд., испр. и доп. - 2023. - 389 с. - ISBN 978-5-534-07888-6 Бессонов Лев Алексеевич. Учебник - М. : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). , 2023	https://urait.ru/viewer/teoreticheskie-osnovy-elektrotehniki-v-2-t-tom-2-elektromagnitnoe-pole-510545 . - Текст : непосредственный.
3	МATHCAD и решение задач электротехники. Серебряков, Александр Сергеевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2019. - 567 с. : ил. - (Высшее образование) (ФГОС) (Учебное	https://umczdt.ru/read/232048/?page=1 . - Библиогр.: с. 529-534. - 146 экз. - ISBN 978-5-907055-80-3 (в пер.). - Текст : непосредственный.

	пособие для специалистов). , 2019	
4	Теоретические основы электротехники. Сборник задач. Демидова, Ильяда Григорьевна. / Под ред. Л.А. Бессонова. - 5-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - М. : Юрайт, 2020. - 528 с. - (Высшее образование). , 2020	https://urait.ru/bcode/467025 . - 20 экз. - ISBN 978-5-9916-3486-1. - 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 2007 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2007 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Теоретическая электротехника»: 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: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

Учебно-методические издания в электронном виде.

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

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Универсальный лабораторный стенд НТЦ-06.100

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

доцент, к.н. кафедры
«Электрификация и
электроснабжение»

А.Ф. Слутин

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ

А.В. Горелик

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов