

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
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электротехника

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт 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: 24.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Электротехника» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки «20.03.01 Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и приобретение ими:

- знаний о законах электротехники и электроники и методах расчета электрических и магнитных цепей;
- умений применять методы математического анализа при исследовании электрических и магнитных цепей;
- навыков использования современных вычислительных средств для анализа электрических и магнитных цепей

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 электронных и электрических схем;

Знать:

знаний о законах электротехники и электроники и методах расчета электрических схем;

Владеть:

навыков использования стандартных средств компьютерного моделирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	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 192 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	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором). Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. Векторные диаграммы цепи (три случая). Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.
2	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей однофазного тока Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором). Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. Векторные диаграммы цепи (три случая). Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование электрической цепи однофазного переменного тока.
2	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.

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 промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения.
2. Понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.
3. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей для электрической цепи.
4. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
5. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований.
6. Преобразование различных видов, в том числе преобразование "треугольника" сопротивлений в эквивалентную "звезду" и наоборот.
7. Принцип наложения и метод наложения. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи.
8. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.
9. Метод узловых потенциалов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока с источниками ЭДС и источниками тока. Узловая и взаимная проводимости. Определение токов в ветвях
10. Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения.
11. Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном генераторе) и ее применение для расчета электрических цепей. Определение параметров эквивалентного генератора аналитически и опытным путем.
12. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Коэффициенты амплитуды и формы.
13. Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с R и L , находящегося под током. Уравнения и графики тока.
14. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.

15. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Алгебра комплексных чисел. Три формы записи комплексных чисел.

16. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором): напряжение, ток, разность фаз напряжения и тока, мощность, векторная диаграмма.

17. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.

18. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы цепи (три случая).

19. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Резонанс напряжений и резонанс токов. Векторные диаграммы. Резонансные кривые и добротность контура. Частотные характеристики.

20. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Аналогии с цепями постоянного тока.

21. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока.

22. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. Индуктивно связанные элементы цепи. Электродвижущая сила взаимной индукции. Коэффициент связи.

23. Расчет электрических цепей с индуктивной связью. Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Трансформатор без ферромагнитного сердечника: уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма, коэффициент трансформации и вносимые сопротивления.

24. Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношение между фазными и линейными напряжениями.

25. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузки при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.

26. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

27. Основные понятия и определения. Классификация четырехполюсников. Формы записи уравнений четырехполюсника. Связь

коэффициентов четырехполюсников.

29. Режимы работы и схемы замещения пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника по входным сопротивлениям.

30. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.

31. Максимальные, средние и действующие значения периодических негармонических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму периодических негармонических кривых. Мощность в цепях негармонического тока.

32. Расчет электрических цепей при периодических негармонических воздействиях. Применение комплексного метода. Резонансные явления.

33. Электрические фильтры. Назначение и типы фильтров. Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.

34. Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств.

35. Основные понятия о переходных процессах в линейных электрических цепях.

36. Основы классического метода расчета переходных процессов.

37. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.

38. Переходный процесс при включении цепи с R и L на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на индуктивности.

39. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.

40. Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с R и L , находящегося под током. Уравнения и графики тока.

41. Переходный процесс при включении цепи с R и C на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи.

42. Переходные процессы в цепи с R , L и C при включении ее на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжений на емкости и индуктивности.

43. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях при их подключении к источнику синусоидального напряжения.

44. Основные сведения по теории сигналов.

45. Применение спектрального метода исследования процессов в

электрических цепях.

45. Ряд Фурье в комплексной форме записи. Спектр функции и интеграл Фурье. Теорема Рейли.

46. Преобразование Фурье и его применение к расчету переходных процессов. Связь между частотными и временными характеристиками электрической цепи. Понятие о передаточной функции. Связь этой функции с импульсной и частотной характеристиками.

53. Элементы и эквивалентные схемы простейших нелинейных электрических цепей. Симметричные и несимметричные нелинейные элементы. Статические и дифференциальные сопротивления. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном и параллельном соединениях линейных и нелинейных резисторов.

54. Графический метод расчета электрических цепей со смешанным соединением линейных и нелинейных элементов. Построение вольтамперной характеристики всей цепи, определение напряжений и токов ветвей.

55. Нелинейные элементы при переменных токах. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы.

56. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика.

57. Анализ и расчет нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.

58. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитная индукция и намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и его свойства

59. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов.

60. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Определение положительного направления МДС.

61. Разновидности магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Магнитное сопротивление. Сходство магнитной цепи с электрической и различие между ними.

62. Расчет неразветвленных магнитных цепей:

а) определение МДС по заданному магнитному потоку;

б) определение магнитного потока по заданной МДС.

63. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении питания. Форма кривой тока в катушке с учетом гистерезиса и насыщения.

64. Эквивалентный синусоидальный ток и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет параметров схемы замещения. Векторная диаграмма.

65. Электромагнитные процессы. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в контуре. Правило Ленца. ЭДС, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле.

66. Собственная индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.

67. Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки. Сила тяги электромагнита.

68. Общие сведения о полупроводниках. Полупроводниковые и микроэлектронные приборы. Принцип действия, основные характеристики и область применения. Интегральные микросхемы: классификация и назначение.

69. Источники электропитания электронных устройств. Принципы построения источников.

70. Выпрямители источников электропитания. Структура, классификация и основные параметры.

71. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока.

72. Усилители электрических сигналов: классификация и основные характеристики. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и температурная стабилизация.

73. Понятие о многокаскадных усилителях. Усилители постоянного тока. Дифференциальные каскады.

74. Операционные усилители: схемы, свойства и область применения.

75. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.

76. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.

77. Понятие об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях. Микропроцессорные средства.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Электротехника Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. Учебник 2012, СПб.: БХВ-Петербург (в ЭБС "Айбукс") , 2012	в ЭБС "Айбукс"
2	Теоретические основы электротехники. В 3-х т.т. Т. 1 Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Учебник 2009, Т1, СПб.: Питер (в ЭБС "Айбукс") , 2009	в ЭБС "Айбукс"
3	Теоретические основы электротехники. В 3-х т.т. Т. 2 Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Учебник 2009, СПб.: Питер (в ЭБС "Айбукс") , 2009	в ЭБС "Айбукс"
4	Электроника и микросхемотехника Чижма С.Н. Учебник 2012, М.: УМЦ ЖДТ (в ЭБС "Айбукс") , 2012	в ЭБС "Айбукс"
1	Теоретические основы электротехники. Часть I. Линейные электрические цепи постоянного тока. Линейные электрические цепи однофазного переменного тока. Частоедов Л.А., Гирина Е.С. 2007, М: РГОТУПС (в библи. РОАТ) , 2007	(в библи. РОАТ)
2	Теоретические основы электротехники. Часть II. Трехфазные цепи и четырехполюсники. Астахов А.А., Гирина Е.,С., Горевой И.М. 2010 г. М: РОАТ (в библи. РОАТ) , 2010	(в библи. РОАТ)
3	Электротехника Частоедов Л.А. Учебник 2001, М.: УМП МПС (в библи. РОАТ) , 2001	(в библи. РОАТ)

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 РОАТ – <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия» – <http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электротехника»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные 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.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения лабораторных работ: ПО "Виртуальные лабораторные работы" (собственная разработка)
- для самостоятельной работы студентов: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и

выше.

- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 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-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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

преподаватель Московского
колледжа транспорта

Р.М. Нигай

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПС РОАТ

А.С.

Космодамианский

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов