

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 - программа 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): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

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: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» является профессиональная подготовка специалистов по управлению и защите информации в технических системах, а также получение будущими специалистами необходимых знаний о правилах безопасной эксплуатации электротехнического оборудования, применяемого в электрических сетях и на электроподвижном составе.

Основной целью изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» является формирование у обучающегося компетенций в области анализа и расчета характеристик электрических цепей и организационно-управленческой деятельности, а также знание инновационных технологий, используемых в современном электрооборудовании электрических сетей и предприятий транспорта.

Дисциплина предназначена для получения знаний, необходимых для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной деятельности):

- производственно-технологическая: способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- организационно-управленческая: способность организовывать работу малых групп исполнителей;

Задачами изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» являются получение специалистами теоретических представлений и практических навыков применения электромагнитных явлений, в процессах управления информацией и ее защите.

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-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

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

ПК-1 - Способен принимать участие в разработке, исследовании эффективности функционирования и совершенствовании технических и программных средств автоматических и автоматизированных систем управления транспортными объектами;

ПК-3 - Способен выполнять эксперименты на действующих объектах 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:

Грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения.

Знать:

Методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения.

Уметь:

Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.

Знать:

Задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.

Уметь:

Выполнять наладку и регламентное обслуживание технических средств и систем управления.

Знать:

Наладку и регламентное обслуживание технических средств и систем управления.

Знать:

Наладку технических средств, обслуживание аппаратуры измерения, управления, сервоприводов, микропроцессорных устройств систем управления.

Уметь:

Выполнять наладку технических средств, обслуживание аппаратуры измерения, управления, сервоприводов, микропроцессорных устройств систем управления.

Знать:

Номенклатуру и характеристики контрольно-измерительной аппаратуры, современные методики постановки и проведения технического эксперимента и обработки полученных результатов.

Уметь:

Подбирать номенклатуру и характеристики контрольно-измерительной аппаратуры, владеть современными методиками постановки и проведения технического эксперимента и обработки полученных результатов.

Знать:

Экспериментальное исследование. При выборе способа обработки результатов эксперимента доказывает несмещённость, эффективность и состоятельность полученных результатов.

Уметь:

Выполнять экспериментальное исследование. При выборе способа обработки результатов эксперимента доказывать несмещённость, эффективность и состоятельность полученных результатов.

Уметь:

Выбирать критерии и ставить задачи исследования эффективности функционирования и совершенствования технических и программных средств автоматических и автоматизированных систем управления транспортными объектами.

Знать:

Критерии и ставить задачи исследования эффективности функционирования и совершенствования технических и программных средств автоматических и автоматизированных систем управления транспортными объектами.

Владеть:

Методиками исследования и повышения эффективности функционирования технических и программных средств автоматических и автоматизированных систем управления транспортными объектами

Знать:

Формулировать выводы теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов.

Знать:

Анализировать полученные данные в результате экспериментов и наблюдений.

Уметь:

Анализировать полученные данные в результате экспериментов и наблюдений.

Владеть:

Современными технологии обработки информации, современными техническими средствами, вычислительной техникой при обработке результатов исследования.

Владеть:

Решениями задач выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.

Знать:

Современные технологии обработки информации, современные технические средства, вычислительную технику при обработке результатов исследования.

Уметь:

Формулировать выводы теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов.

Владеть:

Наладкой и регламентным обслуживанием технических средств и систем управления.

Уметь:

Применять современные технологии обработки информации, современные технические средства, вычислительную технику при обработке результатов исследования.

Владеть:

Номенклатурой и характеристиками контрольно-измерительной аппаратуры, современными методиками постановки и проведения технического эксперимента и обработки полученных результатов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	160	96	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	80	48	32
Занятия семинарского типа	80	48	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 164 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	Тема 1. Введение в электротехнику. Электрический ток, электродвижущая сила, разность потенциалов. Идеализированный источник ЭДС, идеализированный источник тока, реальный источник электроэнергии и его представление эквивалентными схемами. Потребители и накопители электроэнергии. Электрическая цепь и ее схема, ветвь, узел, контур. Линейные цепи постоянного тока. Расчет эквивалентных сопротивлений. Законы Ома и Кирхгофа.
2	Тема 2. Законы Ома, Кирхгофа. Линейные цепи постоянного тока. Расчет эквивалентных сопротивлений. Законы Ома и Кирхгофа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Тема 3. Методы решения электротехнических задач. Методы решения электротехнических задач. Работа и мощность электрического тока, баланс мощностей.
4	Тема 4. Метод законов Кирхгофа (МЗК), метод контурных токов (МКТ). Метод преобразования схем, метод уравнений Кирхгофа, метод контурных токов.
5	Тема 5. Метод узловых потенциалов (МУП), принцип и метод наложения (МН). Метод узловых потенциалов, метод наложения, теорема взаимности.
6	Тема 6. Метод эквивалентного генератора (МЭГ), баланс мощностей. Метод эквивалентного генератора, проверка решения электротехнических задач балансом мощностей.
7	Тема 7. Введение в синусоидальный ток. Переменный (синусоидальный) электрический ток и основные характеризующие его величины.
8	Тема 8. Работа с комплексными числами. Изображение синусоидальных функций времени в виде комплексных чисел. Действия с комплексными числами.
9	Тема 9. Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов.
10	Тема 10. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме.
11	Тема 11. Применение методов решения электротехнических задач, изученных в разделе «Линейные цепи постоянного тока», к расчету цепей синусоидального тока. Применение методов решения электротехнических задач, изученных в разделе «Линейные цепи постоянного тока», к расчету цепей синусоидального тока.
12	Тема 12. Резонансы в цепях синусоидального тока. Резонансы напряжения и тока в цепях синусоидального тока.
13	Тема 13. Взаимоиндукции катушек в цепях синусоидального тока. Влияние взаимной индукции катушек на решение электротехнических задач в цепях синусоидального тока.
14	Тема 14. Нелинейные элементы и цепи. Нелинейные элементы и цепи.
15	Тема 15. Понятие о нелинейных элементах и цепях. Понятие о нелинейных элементах и цепях.
16	Тема 16. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Расчет нелинейных цепей постоянного тока различными методами.
17	Тема 17. Введение в магнитные цепи постоянного тока Основные величины, определяющие магнитное поле. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы Принципы построения магнитных цепей. Определение магнитной цепи. Основные величины и законы для магнитных цепей. Особенности и методы расчета МЦ с постоянной МДС.
18	Тема 18. Магнитные цепи постоянного тока. Основные величины, определяющие магнитное поле. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы Принципы построения магнитных цепей.
19	Тема 19. Магнитные цепи постоянного тока. Законы для магнитных цепей. Определение магнитной цепи. Основные величины и законы для магнитных цепей.
20	Тема 20. Методы расчета магнитных цепей с постоянной МДС. Особенности и методы расчета МЦ с постоянной МДС.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
21	Тема 21. Четырехполюсники. Введение. Определение многополюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников.
22	Тема 22. Основные уравнения четырехполюсников. Определение многополюсников. Основные уравнения четырехполюсников.
23	Тема 23. Схемы замещения четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников.
24	Тема 24. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия. Классический метод расчёта переходных процессов. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов.
25	Тема 25. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.
26	Тема 26. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии.
27	Тема 27. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии.
28	Тема 28. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии.
29	Тема 29. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии.
30	Тема 30. Трёхфазные цепи, основные соотношения, схемы соединения и методы расчёта. Применение методов решения электротехнических задач, изученных в разделе «Линейные цепи постоянного тока», к расчету цепей синусоидального тока. Трёхфазные цепи, основные соотношения, схемы соединения и методы расчёта.
31	Тема 31. Трёхфазные цепи, основные соотношения, схемы соединения. Трёхфазные цепи, основные соотношения, схемы соединения.
32	Тема 32. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-звезда. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-звезда.
33	Тема 33. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-треугольник. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-треугольник.
34	Тема 34. Аварийные режимы работы трёхфазных цепей. Аварийные режимы работы трёхфазных цепей.
35	Тема 35. Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Введение. Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Прямая и обратная бегущая волны. Уравнения распространения. Линия как четырехполюсник. Линия без потерь. Линия без искажений. Амплитудно-частотные и фазо-частотные искажения. Условия неискаженной передачи сигналов.
36	Тема 36. Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Прямая и обратная бегущая волны. Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Прямая и обратная бегущая волны.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
37	Тема 37. Уравнения распространения. Линия как четырехполюсник. Уравнения распространения. Линия как четырехполюсник.
38	Тема 37. Линия без потерь. Линия без искажений. Линия без потерь. Линия без искажений. Амплитудно-частотные и фазо-частотные искажения. Условия неискаженной передачи сигналов.
39	Тема 39. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Уравнения переходных процессов в цепях с распределенными параметрами при подключении к источнику постоянного напряжения. Методика расчетов.
40	Тема 40. Методика расчетов переходных процессов в цепях с распределенными параметрами. Методика расчетов переходных процессов в цепях с распределенными параметрами.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторная работа №1. Законы Кирхгофа и потенциальная диаграмма. Баланс мощностей. Законы Кирхгофа и потенциальная диаграмма. Баланс мощностей.
2	Лабораторная работа №2. Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей. Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей.
3	Лабораторная работа №3. Исследование условий передачи электрической энергии от активного двухполюсника к нагрузке. Исследование условий передачи электрической энергии от активного двухполюсника к нагрузке.
4	Лабораторная работа №4. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
5	Лабораторная работа №5. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
6	Лабораторная работа №6. Резонанс напряжения. Исследование явления резонанса в последовательной электрической цепи синусоидального тока (резонанс напряжения).

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ПЗ №1. Решение задач постоянного тока законом Ома, преобразование схем. Расчет электрических цепей постоянного тока. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, замкнутого контура. Преобразование пассивных участков схем в эквивалентное сопротивление.
2	ПЗ №2. Решение задач постоянного тока законами Кирхгофа (МЗК) и методом контурных токов (МКТ).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Расчет электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Решение задач методом законов Кирхгофа (МЗК). Решение задач методом контурных токов (МКТ). Построение потенциальной диаграммы.
3	ПЗ №3. Решение задач методом узловых потенциалов (МУП), методом наложения и методом эквивалентного генератора (МЭГ). Расчет электрических цепей постоянного тока. Решение задач методом узловых потенциалов (МУП), методом наложения. Свойство взаимности. Теорема компенсации. Решение задач методом эквивалентного генератора (МЭГ). Баланс мощностей.
4	ПЗ №4. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
5	ПЗ №5. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
6	ПЗ №6. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока. Нахождение реактивных сопротивлений катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление цепи. Угол сдвига фаз. Представление вектора комплексным числом. Решение задач с комплексными числами МКТ, МУП. Построение векторных и топографических диаграмм. Решение задач с комплексными числами МЭГ. Комплексный баланс мощностей.
7	ПЗ №7. Решение задач нелинейных цепей постоянного тока. Решение задач нелинейных цепей постоянного тока. Графический метод, метод эквивалентного генератора, метод двух узлов.
8	ПЗ №8. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним накопителем энергии «RL», «RC». Классический метод расчета. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним накопителем энергии «RL», «RC». Классический метод расчета.
9	ПЗ №9. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителем энергии. Операторный метод расчета. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителем энергии. Операторный метод расчета.
10	ПЗ №10. Расчет электрических трехфазных цепей. Расчет электрических трехфазных цепей. Построение топографической диаграммы напряжений и векторной диаграммы токов. Расчет схем состоящих из нескольких трехфазных нагрузок.
11	ПЗ №11. Расчет цепей с распределенными параметрами. Расчет цепей с распределенными параметрами. Входное сопротивление. Первичные и вторичные параметры. Решение задач. Расчет цепей с распределенными параметрами без потерь, без искажений.
12	ПЗ №12. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Нахождение тока и напряжения в начале и конце линии. Схема Петерсена. Преломление и отражение в конце линии.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторной работе. Идеализированный источник ЭДС, идеализированный источник тока, реальный источник электроэнергии и его представление эквивалентными схемами. Потребители и накопители электроэнергии.
2	Подготовка к практическому занятию. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений, соединения «звездой» и «треугольником».
3	Подготовка к лабораторной работе. Метод преобразования схем, метод уравнений Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод наложения.
4	Подготовка к практическому занятию. Однофазные разветвлённые электрические цепи с несколькими реактивными элементами.
5	Подготовка к лабораторной работе. Векторные и топографические диаграммы. Резонансы в цепях синусоидального тока.
6	Подготовка к практическому занятию. Расчет нелинейных цепей постоянного тока различными методами.
7	Подготовка к практическому занятию. Расчет магнитных цепей постоянного тока.
8	Подготовка к лабораторной работе. Переходные процессы в цепях с двумя накопителем энергии.
9	Подготовка к практическому занятию. Трёхфазные цепи. Решение задач.
10	Подготовка к практическому занятию. Цепи с распределёнными параметрами в стационарном режиме. Решение задач.
11	Подготовка к практическому занятию. Переходные процессы в цепях с распределёнными параметрами при подключении к источнику постоянного напряжения. Решение задач.
12	Выполнение расчетно-графической работы.
13	Подготовка к промежуточной аттестации.
14	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Приведен в Приложение 1

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы теории цепей Г. И. Атабеков Однотомное издание Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/415049

2	Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи Бессонов, Л. А. Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/517560
3	Расчёт разветвлённой цепи постоянного тока А.А. Артёмов, Г.Д. Чавчанидзе Учебно-методическое издание РУТ (МИИТ) , 2019	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-1174.pdf
4	Линейные электрические цепи переменного тока А.А. Артёмов, С.П.Власов, Б.И. Косарев Учебно-методическое издание МИИТ , 2009	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-19457.pdf
5	Расчет разветвленной цепи переменного тока А.А. Артёмов, Г.Д. Чавчанидзе Учебно-методическое издание РУТ (МИИТ) , 2024	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/metoda_dz_sin_tok_2024.pdf

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Для проведения занятий компьютеры должны быть оснащены стандартным лицензионным программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Экспериментально-исследовательская лаборатория со стендами.
2. Автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя с персональным компьютером.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

А.А. Артёмов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин