

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): 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: 30.05.2022

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 видами 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 расчеты 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:

Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять 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.

Уметь:

Выполняет наладку и регламентное обслуживание технических средств и систем управления.

Уметь:

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

Уметь:

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

Уметь:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

Уметь:

Анализирует полученные данные в результате экспериментов и наблюдений.

Уметь:

Формулирует выводы теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов.

Уметь:

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

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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	148	80	68
В том числе:			
Занятия лекционного типа	82	48	34
Занятия семинарского типа	66	32	34

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 212 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. 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. Линейные цепи постоянного тока. Расчет эквивалентных сопротивлений. Законы Ома и Кирхгофа.
3	Тема 3. Методы решения электротехнических задач. Работа и мощность электрического тока, баланс мощностей.
4	Тема 4. Метод преобразования схем, метод уравнений Кирхгофа, метод контурных токов.
5	Тема 5. Метод узловых потенциалов, метод наложения, теорема взаимности.
6	Тема 6. Метод эквивалентного генератора, матричный метод.
7	Тема 7. Работа и мощность электрического тока, баланс мощностей.
8	Тема 8. Переменный (синусоидальный) электрический ток и основные характеризующие его величины.
9	Тема 9. Изображение синусоидальных функций времени в виде комплексных чисел. Действия с комплексными числами.
10	Тема 10. Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов.
11	Тема 11. Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме.
12	Тема 12. Применение методов решения электротехнических задач, изученных в разделе «Линейные цепи

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	постоянного тока», к расчету цепей синусоидального тока.
13	Тема 13. Применение методов решения электротехнических задач, изученных в разделе «Линейные цепи постоянного тока», к расчету цепей синусоидального тока.
14	Тема 14. Резонансы в цепях синусоидального тока.
15	Тема 15. Влияние взаимной индукции катушек на решение электротехнических задач в цепях синусоидального тока.
16	Тема 16. Нелинейные элементы и цепи.
17	Тема 17. Понятие о нелинейных элементах и цепях.
18	Тема 18. Расчет нелинейных цепей постоянного тока различными методами.
19	Тема 19. 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.
20	Тема 20. Основные величины, определяющие магнитное поле. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы Принципы построения магнитных цепей.
21	Тема 21. Определение магнитной цепи. Основные величины и законы для магнитных цепей.
22	Тема 22. Особенности и методы расчета МЦ с постоянной МДС.
23	Тема 23. Определение многополюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Схемы замещения четырехполюсников.
24	Тема 24. Определение многополюсников.
25	Тема 25. Определение многополюсников. Основные уравнения четырехполюсников.
26	Тема 26. Схемы замещения четырехполюсников.
27	Тема 27. 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.
28	Тема 28. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.
29	Тема 29. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии.
30	Тема 30. Классический метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии.
31	Тема 31. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с одним

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	накопителем энергии.
32	Тема 32. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии.
33	Тема 33. 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.
34	Тема 34. Трёхфазные цепи, основные соотношения, схемы соединения.
35	Тема 35. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-звезда.
36	Тема 36. Методы расчёта трёхфазных цепей: звезда-треугольник.
37	Тема 37. Аварийные режимы работы трёхфазных цепей.
38	Тема 38. 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.
39	Тема 39. Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Прямая и обратная бегущая волны.
40	Тема 40. Уравнения распространения. Линия как четырехполюсник.
41	Тема 41. Линия без потерь. Линия без искажений. Амплитудно-частотные и фазо-частотные искажения. Условия неискаженной передачи сигналов.
42	Тема 42. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Уравнения переходных процессов в цепях с распределенными параметрами при подключении к источнику постоянного напряжения. Методика расчетов.
43	Тема 43. Уравнения переходных процессов в цепях с распределенными параметрами при подключении к источнику постоянного напряжения.
44	Тема 44. Методика расчетов переходных процессов в цепях с распределенными параметрамиИ.

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.
2	Лабораторная работа №2 Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Лабораторная работа №3 Исследование условий передачи электрической энергии от активного двухполюсника к нагрузке.
4	лабораторная работа №4 Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
5	Лабораторная работа №5 Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
6	Лабораторная работа №6 Исследование явления резонанса в последовательной электрической цепи синусоидального тока (резонанс напряжения).

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ПЗ №1. 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. 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. 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.
5	ПЗ №5. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в цепи синусоидального тока.
6	ПЗ №6. 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. Графический метод, метод эквивалентного генератора, метод двух узлов.
8	ПЗ №8. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним накопителем энергии «RL», «RC» и «RLC». Классический метод расчета.
9	ПЗ №9. Переходные процессы в линейных электрических цепях с одним и двумя накопителем энергии. Операторный метод расчета
10	ПЗ №10. 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. Входное сопротивление. Первичные и вторичные параметры. Решение задач. Расчет цепей с распределенными параметрами без потерь, без искажений.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	ПЗ №12. 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	Идеализированный источник ЭДС, идеализированный источник тока, реальный источник электроэнергии и его представление эквивалентными схемами. Потребители и накопители электроэнергии.
2	Последовательное и параллельное соединение сопротивлений, соединения «звездой» и «треугольником».
3	Метод преобразования схем, метод уравнений Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод наложения.
4	Однофазные разветвлённые электрические цепи с несколькими реактивными элементами.
5	Векторные и топографические диаграммы. Резонансы в цепях синусоидального тока.
6	Расчет нелинейных цепей постоянного тока различными методами.
7	Расчет магнитных цепей постоянного тока.
8	Переходные процессы в цепях двумя накопителем энергии.
9	Трёхфазные цепи. Решение задач.
10	Цепи с распределенными параметрами в стационарном режиме. Решение задач.
11	Переходные процессы в цепях с распределенными 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 РГР 1 "Электрические цепи постоянного тока" по вариантам.

РГР 2 "Переходные процессы в цепях постоянного тока при нескольких коммутациях" по вариантам.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи Л.А. Бессонов М.: Гардарики , 2014	http://library.miit.ru/

2	Основы теории цепей Атабеков Г.И. СПб.: "Лань", 2021	http://e.lanbook.com/
3	Методические указания к лабораторным работам по ТОЭ: Власов С.П., Косарев Б.И., Журавлев А.Н. М.: МИИТ, 2007	http://library.miit.ru/
4	Методические указания к лабораторным работам по ТОЭ: Власов С.П., Косарев Б.И., Журавлев А.Н. М.: МИИТ, 2008	http://library.miit.ru/
5	Методические указания к выполнению типового задания «Расчет цепей постоянного тока» Артемов. А.А, Коннова Е. И. М.: МИИТ, 2005	http://library.miit.ru/
6	Методические указания к выполнению типового задания «Разветвленная цепь синусоидального тока» Артёмов А.А, Коннова Е.И. М.: МИИТ, 2015	http://library.miit.ru/

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, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с интерактивной доской, позволяющей студенту усваивать изучаемый материал, находясь в любом месте аудитории, независимо от ее размеров.

Для проведения лабораторных занятий необходимы две аудитории с электротехническим и компьютерным оборудованием. Электротехническое оборудование вместе с измерительными приборами должно быть размещено на лабораторных стендах и обеспечено комплектами соединительных проводов и средствами защиты от поражения током (напряжением). 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. Размеры лаборатории должны создавать комфортные условия для коллективной и индивидуальной работы преподавателя со студентами.

2. Количество стендов в лаборатории должно создавать условия для индивидуальной, активной и творческой работы обучающегося по данной дисциплине.

3. Автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

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»

Артёмов Александр
Александрович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин