

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: Очно-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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 26.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Основной целью изучения учебной дисциплины «Теоретическая электротехника» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Научно-исследовательская деятельность: анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике; обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия. Проектно-конструкторская деятельность: участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. В процессе обучения будущие бакалавры овладевают базовыми знаниями современной теоретической электротехники (методы расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразования энергии в электрических цепях на базе понимания физики этих процессов), дисциплина формирует основу для успешного изучения ряда последующих предметов, успешного прохождения практики и выполнения квалификационной работы.

Задачами изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» являются получение теоретических представлений и практических навыков

анализа и расчета характеристик электрических цепей, знания вопросов применения электромагнитных явлений. В результате изучения дисциплины «Теоретическая электротехника» бакалавр должен: знать: фундаментальные законы, понятия и положения теоретической электротехники, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основы расчета цепей постоянного тока, основы расчета периодических (в том числе – синусоидальных) режимов в цепях с накопителями энергии, расчет резонансных режимов, частотных характеристик электрических цепей, расчет четырехполюсников, фильтров, спектров, основы расчета цепей с магнитосвязанными (индуктивно-связанными) элементами, основы расчета трехфазных цепей, основы расчета гармонических режимов в линиях с распределенными параметрами, основы расчета переходных процессов, методы численного анализа, знать и понимать закономерности изучаемых физических процессов и явлений; уметь: выделять основные закономерности процессов в электрических цепях, формулировать задачи, выбирать методы и способы их решения, рассчитывать линейные пассивные, активные, нелинейные цепи, многополюсные цепи различными методами, определять основные характеристики электротехнических процессов при стандартных и произвольных воздействиях, давать качественную физическую трактовку полученным результатам; владеть основами электротехнической терминологии, основными методами расчета и анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях, навыками экспериментальных исследований.

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:

Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах.

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	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	48	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	32	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

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 280 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. Потенциал. Разность потенциалов. Электрический ток. Потребители и накопители электроэнергии. Электродвижущая сила (ЭДС). Источники электроэнергии. Эквивалентные схемы источников. Структура электрической схемы. Ветвь. Узел. Контур. Основные законы теории цепей. Расчет электрических цепей постоянного тока по законам Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей.
2	Тема 2. Эквивалентные преобразования электрических схем. Преобразование треугольника сопротивлений в «звезду» сопротивлений и обратное преобразование. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Особенности применения метода узловых потенциалов при расчете схем, содержащих ветви, состоящие только из «идеального» источника ЭДС.
3	Тема 3. Метод контурных токов. Особенности применения метода при расчете схем, содержащих «идеальные» источники тока. Принцип и метод наложения. Входные и взаимные проводимости. Передаточные коэффициенты по току и по напряжению. Теорема компенсации. Принцип взаимности.
4	Тема 4. Метод эквивалентного генератора. Применение вычислительной техники к расчету электрических цепей постоянного тока. Программа MATHCAD.
5	Тема 5. Расчет цепей с управляемыми источниками электроэнергии. Матрично-топологические методы расчета цепей. Представление схем графами. Законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, баланс мощностей в матричном виде.
6	Тема 6. Основные характеристики синусоидального тока. Получение синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательная R-L-C-цепь синусоидального тока. Энергетические соотношения в такой цепи. Треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей.
7	Тема 7. Символический метод расчета. Представление синусоидальных токов, напряжений и ЭДС с

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	использованием вращающихся векторов. Векторная диаграмма. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Представление на комплексной плоскости напряжения и тока на активном сопротивлении, индуктивности и емкости. Топографическая диаграмма напряжений.
8	Тема 8. Символический метод. Основные законы теории электрических цепей в комплексной форме. Уравнение баланса мощностей в комплексной форме. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме (расчет по законам Кирхгофа, метод контурных токов, метод наложения, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора).
9	Тема 9. Резонансы в электрических цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Условие резонанса. Способы достижения резонанса. Собственная частота, характеристическое сопротивление, добротность и затухание. Резонансные кривые и полоса пропускания. Частотные характеристики резонансного контура. Резонанс токов. Примеры применения резонансов. Компенсация сдвига фаз.
10	Тема 10. Магнитно-связанные цепи Цепи синусоидального тока, содержащие магнитно-связанные (индуктивно-связанные) элементы. Последовательное соединение 2-х магнитно-связанных катушек. Разметка одноименных зажимов. Определение взаимной индуктивности опытным путем. Законы Кирхгофа для цепей с магнитными связями. Замена участка цепи, содержащего индуктивно-связанные элементы, эквивалентной схемой без индуктивных связей («развязка»).
11	Тема 11. Трансформаторы. Линейный трансформатор. Уравнения, векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений. Схемы замещения. Согласующий трансформатор. Применение вычислительной техники к расчету электрических цепей синусоидального тока. Программа MATHCAD.
12	Тема 12. Понятие о четырехполюсниках. Пассивные четырехполюсники и системы их уравнений. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Входные сопротивления четырехполюсника при произвольной нагрузке, холостом ходе и коротком замыкании. Определение коэффициентов уравнений четырехполюсника опытным путем. Схемы замещения четырехполюсника.
13	Тема 13. Характеристические сопротивления и мера передачи. Уравнения четырехполюсника с гиперболическими функциями. Четырехполюсник в режиме согласованной нагрузки. Схемы соединения четырехполюсников. Обратная связь.
14	Тема 14. Понятие об электрических фильтрах. К-фильтры. Условие реализуемости. Коэффициент затухания и коэффициент фазы. Полоса пропускания и полоса задерживания. Классификация фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).
15	Тема 15. Расчет фильтров на примере К-фильтра НЧ. Другие типы фильтров.
16	Тема 16. Представление периодических несинусоидальных функций времени рядами Фурье. Расчет электрических цепей с источниками энергии, вырабатывающими сигнал периодической несинусоидальной формы. Применение метода наложения и средств вычислительной техники.
17	Тема 17. Действующее значение, активная и полная мощность периодического несинусоидального тока. Мощность искажений. Резонансные явления при несинусоидальных токах.
18	Тема 18. Трехфазная система напряжений, токов и ЭДС. Соединение обмоток генератора и нагрузок по схемам «треугольник» и «звезда». Линейные и фазовые напряжения и токи. Расчет симметричных трехфазных

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	цепей при соединении нагрузки по схемам «треугольник» и «звезда». Векторные и топографические диаграммы для трехфазных цепей.
19	Тема 19. Расчет несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали при соединении нагрузки по схеме «звезда», роль нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия синхронных и асинхронных электрических машин.
20	Тема 20. Общая характеристика нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Замена нелинейного сопротивления эквивалентной схемой из линейного сопротивления и ЭДС. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока (последовательное, параллельное и смешанное соединение нелинейных сопротивлений; метод эквивалентного генератора, метод двух узлов).
21	Тема 21. Магнитная цепь постоянного тока. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Ферромагнитные материалы, их основные характеристики. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Магнитное напряжение, магнитное сопротивление. Вебер-амперная характеристика участка магнитной цепи. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.
22	Тема 22. Аналогии между электрическими и магнитными величинами. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей постоянного тока.
23	Тема 23. Общая характеристика нелинейных элементов. Аппроксимация нелинейных характеристик. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник. Характеристика методов расчета нелинейных цепей переменного тока.
24	Тема 24. Примеры преобразований, осуществляемых в цепях переменного тока с нелинейными элементами. Выпрямление переменного тока. Феррорезонансы.
25	Тема 25. Уравнение линии с распределенными параметрами и его решение. Прямая и обратная волны. Фазовая скорость. Длина волны. Постоянная распространения и волновое сопротивление линии. Формулы для расчета напряжения и тока в любой точке линии через напряжение и ток в ее начале и/или в конце. Линия как четырехполюсник.
26	Тема 26. Годограф напряжения (тока). Согласованный режим. Линия без искажений. Линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь.
27	Тема 27. Применение направленных (сигнальных) графов к описанию электрических цепей.
28	Тема 28. Причины возникновения переходных процессов в цепях с накопителями энергии. Независимые и зависимые начальные условия. Законы коммутации. Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним накопителем электроэнергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени электрической цепи.
29	Тема 29. Классический метод расчета Переходной процесс в цепях с двумя накопителями электроэнергии. Переходные процессы в разветвленных электрических цепях.
30	Тема 30. Операторный метод расчета Оригиналы и изображения электрических величин. Эквивалентные операторные схемы. Основные законы теории электрических цепей в операторной форме. Понятие о синтезе электрических цепей.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
31	Тема 31. Интеграл Дюамеля Единичная и импульсная функции. Временная и импульсная переходная характеристики электрической цепи. Расчет переходного процесса при воздействии на пассивную электрическую цепь напряжения (тока) произвольной формы (интеграл Дюамеля). Преобразование Фурье Применение преобразования Фурье к расчету п.п. Связь интеграла Фурье с преобразованием Лапласа. Спектральная характеристика функций. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Эквивалентные схемы электрической цепи и основные законы теории цепей, составленные для частотных спектров. Метод переменных состояния. Расчет п.п. методом переменных состояния. Переменные состояния. Способ составления и решение уравнений состояния. Применение вычислительной техники при расчете переходных процессов.
32	Тема 32. Применение программного продукта Multisim (Electronics Workbench) при анализе процессов в электрических цепях.
33	Тема 33. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях и некоторые методы их расчета (метод интегрируемой нелинейной аппроксимации, методы условной линеаризации и кусочно-линейной аппроксимации, метод последовательных интервалов и др.).
34	Тема 34. Особенности переходных процессов в нелинейных цепях. Автоколебания.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР№1. Экспериментальная проверка законов Кирхгофа и Ома, баланса мощностей.
2	ЛР№2. Экспериментальная проверка некоторых методов расчета и свойств электрических цепей постоянного тока.
3	ЛР№3 Защита лабораторных работ №1, №2.
4	ЛР№4. Экспериментальное исследование явления резонанса напряжений в последовательной электрической цепи.
5	ЛР№5. Исследование режимов работы пассивного четырехполюсника.
6	ЛР№6. Защита лабораторных работ №4 и №5.
7	ЛР№7. Экспериментальная проверка основных соотношений между напряжениями и токами в трехфазных цепях при включении нагрузки «звездой», включая аварийные режимы (кз и/или обрыв фазы).
8	ЛР№8. Защита лабораторных работ.
9	ЛР№9. Экспериментальное исследование режимов работы длинной линии без потерь.
10	ЛР№10. Исследование переходного процесса в цепи с одним накопителем электроэнергии.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
11	ЛР№11. Исследование переходных процессов в цепи с двумя накопителями электроэнергии.
12	ЛР№12. Защита рабораторных работ №10, №11.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ПЗ№1. Расчет цепей, содержащих линию с распределенными параметрами, работающую в несогласованном и согласованном режимах.
2	ПЗ№2. Расчет переходных процессов в цепях с двумя накопителями энергии классическим методом.
3	ПЗ№3. Расчет переходных процессов операторным методом. Метод переменных состояния.
4	ПЗ№4. Аналитические и графические метода расчета п.п. в нелинейных цепях.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	PCY. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (ПЛР). Подготовка к контрольной работе (ПКР).
2	Матрично-топологические методы расчета цепей. Представление схем графами. Законы Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, баланс мощностей в матричном виде. Работа с учебниками и учебными пособиями (PCY).
3	Расчет цепей с управляемыми источниками электроэнергии. PCY.
4	PCY, ПЛР, Подготовка к КР-2
5	Применение вычислительной техники к расчету электрических цепей синусоидального тока. Программа MATHCAD. PCY
6	PCY, ПЛР
7	PCY, ПЛР
8	PCY, ПЛР, подготовка к КР.
9	PCY, ПЛР
10	Расчет установившихся процессов в электрических цепях, содержащих линии с распределенными параметрами. PCY, ПЛР.
11	Применение направленных (сигнальных) графов к описанию электрических цепей. PCY.
12	PCY, ПЛР, подготовка к КР.
13	Программный продукт Multisim (Electronics Workbench). PCY.
14	Основные метода расчета переходных процессов в нелинейных цепях. PCY.
15	Выполнение расчетно-графической работы.

16	Подготовка к промежуточной аттестации.
17	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Электрические цепи постоянного и синусоидального тока.

Четырехполюсники. Фильтры.

Линейные электрические цепи с периодическими сигналами несинусоидальной формы.

Трехфазные цепи.

Нелинейные электрические и магнитные цепи.

Линии с распределенными параметрами.

Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.

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 Гардарики , 2007	НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Расчет электрических цепей матрично-топологическими методами А.В. Симаков, В.В. Волынцев, А.Н. Журавлев; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)
3	Управляемые источники ЭДС и тока. Учет управляемых источников при расчете электрических цепей методами контурных токов и узловых потенциалов А.В. Симаков; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
4	Линейные цепи постоянного тока Г.Д. Чавчанидзе, В.В.Волынцев, А.В.Симаков, Е.В.Кручинин; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2009	НТБ (уч.3)
5	Исследование пассивного четырехполюсника, электрического фильтра и длинной линии. В.В.Волынцев, А.В.Симаков, Г.Д. Чавчанидзе, МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники" М.: МИИТ , 2011	НТБ (уч.3)
6	Методы расчета цепей постоянного тока Г.Д. Чавчанидзе, В.В.Волынцев, МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники" М.: МИИТ , 2014	НТБ(уч.3); НТБ (уч.4)
7	Решение задач по синусоидальному току Г.Д. Чавчанидзе, В.В. Волынцев; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2005	НТБ (уч.3)

8	Линейные электрические цепи переменного тока. С.П.Власов, Б.И.Косарев, А.Н.Журавлев, МИИТ, Каф. "Теоретические основы электротехники" М.: МИИТ , 2008	НТБ (фб); НТБ (чз.2)
9	Сборник задач с решениями по ТОЭ. Часть VI. С.П. Власов, Б.И. Косарев, Е.В. Кручинин. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники". М.: МИИТ , 2014	НТБ (фб); НТБ (чз.2)
10	Переходные процессы в последовательной цепи R, L, C цепи. Исследование несинусоидального тока в цепи со сталью. А.А. Артемов, Е.И. Коннова; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2009	НТБ (уч.3)
11	МАТНСАД и решение задач электротехники. А.С. Серебряков, В.В. Шумейко М.: Маршрут , 2005	НТБ (фб); НТБ (уч.1); НТБ (уч.6); НТБ (чз.2)
12	МАТНСАД. Теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде МАТНСАД и Multisim. Э.В. Любимов СПб.: Наука и Техника , 2014	НТБ (фб); каф.
13	Переходные процессы в электрических цепях при нескольких коммутациях. Т.К. Асанов. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2009	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3.); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)
14	Нелинейные элементы и цепи. Г.Д. Чавчанидзе. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2013	НТБ (фб); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
15	Расчет разветвленной цепи постоянного тока. Кондратьева Н.В., Коннова Е.И., Артемов А.А.. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" МИИТ , 2008	НТБ (уч.3)
16	Расчет разветвленной цепи синусоидального тока. Кондратьева Н.В., Коннова Е.И., Артемов А.А. МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники". МИИТ , 2006	НТБ (уч.3)
17	Теоретические основы электротехники К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин Однотомное издание "Питер" , 2006	НТБ (фб.)
18	Теоретические основы электротехники. Том 1. Основы теории линейных цепей. Под ред. П.А. Ионкина Высш. шк. , 1976	НТБ (уч.3); НТБ (фб)
19	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле Л.А. Бессонов Однотомное издание Гардарики , 2003	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
20	Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах М.Р. Шебес Однотомное издание Высшая школа , 1973	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
21	Трехфазные цепи переменного тока Г.Д. Чавчанидзе; МИИТ. Каф. "Теоретические основы электротехники" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО "РЖД"

<http://www.elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека

<http://www.sistemair.ru/dok/mathcad/>

<http://toehelp.ru/>

<http://www.twirpx.com/files/tek/toe/>

<http://electrofaq.com/>

http://www.ph4s.ru/book_elektroteh.html

<http://toe.ho.ua/book/book.html>

<http://rgr-toe.ru/>

<http://kurstoe.ru>

http://www.electrolibrary.info/bestbooks/b_uch.htm

<http://1toe.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Goodle, Mail

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

Необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и имеются в полном объёме на кафедре.

Перечень технических средств обучения, используемых в учебном процессе:

- компьютерное и мультимедийное оборудование (со стандартным лицензионным программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 и/или 2013);
- видео - аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека;
- прикладные программные продукты.

8. 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 должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Она должна быть оборудована интерактивной доской, аудио- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы используется экспериментально-исследовательская учебная лаборатория со стендами и столами (партами). Количество стендов в лаборатории должно создавать условия для индивидуальной, активной и творческой работы обучающегося по данной дисциплине.

Размеры лаборатории должны создавать комфортные условия для коллективной и индивидуальной работы преподавателя со студентами.

Учебные лаборатория должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, компьютерами, приборами, соединительными проводами и расходными материалами, обеспечивающими проведение лабораторного практикума по дисциплине

Теоретическая электротехника в полном объеме. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиП, а электротехническое оборудование обеспечено средствами защиты от поражения током (напряжением).

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4, 5 семестрах.

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
«Электроэнергетика транспорта»

Симаков Александр
Васильевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин