



Министерство высшего образования
Российской Федерации

Владимирский государственный университет

Кафедра электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по подкурсу "Электротехника" (ОПД 03.01) курса "Теоретические основы электротехники" <ТОЭ> для специальностей:

220500 - "Конструирование и технология электронных вычислительных средств"

200800 - "Конструирование и технология радиоэлектронных средств".

Вид обучения - дневное дистанционное.

Курс -1,2

Семестры - 2,3

УЧЕБНЫЙ ПЛАН КУРСА

<i>Вид занятий</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Семестр</i>
Лекции	18	3,4
Лабораторные	16	3,4
Всего аудиторных занятий	34	3,4
Экзамен	+	4
Зачет	+	3

Владимир 2000



1. Предисловие.

1.1. Цели преподавания дисциплины "Теоретические основы электротехники".

"Теоретические основы электротехники" является одной из основных общетехнических дисциплин, преподаваемых студентам специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств". Эта дисциплина в значительной степени определяет уровень профессиональной подготовки радиоинженеров.

Преподавание курса ТОЭ должно обеспечить глубокую электротехническую подготовку будущего специалиста, развивать творческие способности, умение формулировать и решать на достаточном научном уровне проблемы изучаемой специальности, а также самостоятельно углублять свои знания. Эти цели достигаются на базе фундаментализации образования, повышений творческой активности и самостоятельности работы студентов, широкого применения вычислительной техники в учебном процессе. Последнее особенно важно в связи с интенсивным развитием вопросов теории и разработкой алгоритмов автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств.

1.2. Задачи изучения курса ТОЭ.

Основная задача курса ТОЭ состоит в изучении процессов преобразования энергии и информации в разнообразных радиотехнических устройствах, усвоении современных методов анализа, и моделирования электрических и магнитных цепей, что необходимо для понимания и успешного решения проблем будущей специальности.

Изучение теоретических основ электротехники должно способствовать формированию у студентов ясной концепции о методах применения теории электрических и магнитных цепей и тем самым обеспечивать единую электротехническую основу для изучения специальных дисциплин.

1.3. Рекомендации по изучению курса ТОЭ.

При изложении курса ТОЭ предполагается знание студентами курса физики и особенно таких его разделов, как электричество и магнетизм, а также таких разделов математики, как теория матриц, дифференциальные уравнения и методы их решения, включая численные методы, теорию функций комплексного переменного, преобразования Фурье и Лапласа.

Для комплексного и глубокого изучения проблем теоретической электротехники материалы данной дисциплины рассматриваются на лекционных и лабораторных



занятиях, а также при выполнении самостоятельных заданий (РГР, контрольные работы). Подробные сведения об этих видах занятий: примерный объём, порядок рассмотрения и т.п., приводятся ниже.

2. Содержание дисциплины.

Введение в курс.

Этапы развития электротехники. Предмет курса и его место в общетехнической подготовке радиоинженера. Постановка задач автоматизированного проектирования электротехнических устройств.

Раздел 1. Элементы и параметры электрических цепей.

Основные понятия теории цепей. Классификация цепей и их элементов. Схема цепи. Двухполюсные активные и пассивные элементы. Уравнения цепей с сосредоточенными параметрами (законы Кирхгофа). Некоторые трёхполюсники и их схемы замещения. Граф цепи и его элементы. Компьютерное представление графа цепи. Компьютерные алгоритмы выделения подграфов. Топологические матрицы графа и их свойства. Соотношения между топологическими матрицами.

Раздел 2. Методы анализа и расчёта цепей постоянного тока в установившихся режимах. Принципы и теоремы линейных цепей.

Закон Ома для пассивной ветви. Закон Ома для ветви, содержащей источник электрической энергии. Закон Ома в матричной форме. Матричные уравнения относительно токов и напряжений ветвей. Компьютерные алгоритмы их формирования и решения. Матричные методы узловых потенциалов, контурных токов и напряжений ветвей дерева. Упрощённые правила: построения соответствующих систем уравнений. Компьютерные алгоритмы реализации экономичных матричных методов анализа линейных электрических цепей, баланс мощностей. Принцип суперпозиции. Принцип взаимности. Теорема о компенсации. Теорема об эквивалентном источнике. Эквивалентные преобразования схем.

Раздел 3. Методы анализа и расчёта цепей гармонического тока в установившихся режимах.

Синусоидальные (гармонические) напряжения и токи и их комплексные представления для амплитудных и действующих значений. Гармонические токи, протекающие в цепях с резистивными, индуктивными и ёмкостными элементами. Понятие об активной и реактивной мощности. Составление и решение уравнений состояния электрических цепей с источниками гармонических э.д.с. и токов (включая комплексно-матричные методы и их компьютерную реализацию). Резонансные явления в цепях гармонического тока. Компьютерный анализ цепей с индуктивно связанными и невзаимными электронными элементами.



Раздел 4. Трёхфазные цепи.

Многофазные цепи. Основные понятия и определения. Методы анализа симметричных и несимметричных трёхфазных цепей. Измерение мощности в трёхфазных цепях. Работа трёхфазного трансформатора в линейном режиме.

Раздел 5. Основы теории четырёхполюсников.

Определение многополюсников. Основные уравнения четырёхполюсников. Экспериментальное определение коэффициентов уравнений четырёхполюсников. Схемы замещения взаимных и невзаимных четырёхполюсников. Основные уравнения и эквивалентные схемы активных четырёхполюсников. Режимы работы четырёхполюсников при нагрузке. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи симметричного и несимметричного четырёхполюсников.

Раздел 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Классический метод расчёта переходных процессов в разветвлённых цепях. Переходные и импульсные характеристики цепей. Расчёт переходных процессов при воздействии источников э.д.с. и тока произвольной формы. Интеграл Дюамеля.

Преобразование Лапласа. Уравнения электрических цепей в операторной форме. Составление операторной электрической схемы. Расчёт переходных напряжений и токов операторным методом; выделение свободных и вынужденных составляющих напряжений и токов.

Преобразование Фурье и спектральные характеристики. Спектральный метод расчёта переходных процессов. Соотношения между временными и частотными характеристиками цепей. Динамические показатели временных и частотных характеристик.

Раздел 7. Топологические методы анализа электрических цепей. Компьютерное моделирование переходных процессов в сложных линейных электрических цепях.

Топологические методы расчёта передаточных функций по графу электрической цепи. Применение сигнальных графов. Формула Мэсона. Компьютерные методы определения входных и передаточных функций, частотных характеристик и переходных процессов.

Раздел 8. Процессы в цепях с распределёнными параметрами. Основные уравнения для цепей с распределёнными параметрами. Волновые установившиеся процессы. Линия без потерь. Линия без искажений. Измерительная линия.

Раздел 9. Стандартные сигналы в электрических цепях. Стандартные периодические сигналы и их спектры. Действующие значения периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму стандартных периодических сигналов. Распределение мощности в спектре периодического сигнала. Активная мощность. Коэффициент мощности. Применение разложения Фурье для расчёта реакции цепи на несинусоидальные периодические сигналы.



Стандартные непериодические сигналы: дельта — импульс, единичная функция, прямоугольный импульс, треугольный импульс, колоколообразный импульс, импульс вида sinc, группа одинаковых и равноотстоящих импульсов. Спектры стандартных непериодических сигналов. Распределение энергии в спектрах непериодических сигналов.

Раздел 10. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Характерные нелинейности и графическое представление характеристик. Графический метод расчёта. Понятие о магнитных цепях. Элементы магнитных цепей, их основные параметры и характеристики. Уравнения состояния магнитных цепей. Аналогия с электрическими цепями. Особенности постановки задач анализа магнитных цепей. Магнитные цепи трансформаторов, дросселей, реле, а также электрических машин различных типов. Компьютерные методы анализа нелинейных электрических и магнитных цепей.

3. Лабораторные занятия.

- 3.1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока. - *4 часа.*
- 3.2. Исследование цепи с последовательным соединением активных и реактивных элементов при синусоидальном напряжении. - *4 часа.*
- 3.3. Исследование резонансных явлений в цепи синусоидального тока. - *4 часа.*
- 3.4. Исследование трехфазной электрической цепи. - *4 часа.*
- 3.5. Исследование свойств линейных пассивных четырёхполюсников. - *4 часа.*
- 3.6. Исследование переходных процессов в простейших RC и RL - цепях. - *4 часа.*
- 3.7. Исследование линейных цепей с негармоническими источниками электрической энергии. - *4 часа.*
- 3.8. Исследование и расчёт нелинейных цепей. - *4 часа.*

4. Расчётно-графические работы.

- 4.1. Анализ электрического состояния разветвлённых цепей постоянного тока. Время самостоятельной работы студентов *8 часов.*
- 4.2. Анализ электрического состояния разветвлённых цепей синусоидального тока. Время самостоятельной работы студентов *6 часов.*
- 4.3. Расчёт частотных характеристик линейных пассивных четырёхполюсников. Время самостоятельной работы студентов *8 часов.*
- 4.4. Расчёт переходных и импульсных характеристик линейных пассивных четырёхполюсников.



рѣхполюсников. Время самостоятельной работы студентов *8 часов*.

4.5. Расчѣт переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом. Время самостоятельной работы студентов *8 часов*.

4.6. Анализ разветвлѣнных магнитных цепей. Время самостоятельной работы студентов *8 часов*.

5. Контрольные работы.

5.1. Анализ линейных электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

5.2. Применение метода наложения для анализа электрических цепей постоянного тока. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

5.3. Расчѣт линейных цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

5.4. Составление узловых и контурных уравнений для анализа электрического состояния линейных цепей с индуктивно связанными ветвями и электронными элементами. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

5.5. Расчѣт электрического состояния нелинейной цепи с последовательно — параллельным соединением элементов. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

5.6. Анализ разветвлѣнной нелинейной электрической цепи с помощью теоремы об активном двухполюснике. Время самостоятельной работы студентов *4 часа*.

6. Основная и дополнительная литература.

6.1. Теоретические основы электротехники, т. 1 и 2./ Л.Р.Нейман, К.С.Димерчан. - М.: Энергоиздат, 1981.

6.2. Теоретические основы электротехники, т. 1 и 2./ Под ред. П.Л. Ионкина. - М.2 Высш. шк., 1976.

6.3. Бессонов Л.Л. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. - М.: Высш. шк., 1978.

6.4. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники, т. 1,2. - М.: Энергия, 1969.

6.5. Основы теории электрических цепей. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теоретические основы электротехники" / С.А. Сбитнев, Р.Л. Морозов, Г.П. Колесник. - Владимир, 1995.

6.6. Теоретические основы электротехники» Методические указания к расчѣт-



но—лабораторным работам/ С.А. Сбитнев, Р.Л. Моргов, Г.П. Колесник. - Владимир, 1985.

6.7. Методическое руководство к выполнению домашних заданий и расчётно-графических работ по ТОЭ/ В.Г. Омелянюк. - Владимир, 1984.

6.8. Методическое руководство по выполнению заданий для самостоятельной работы и расчётно-графических работ по ТОЭ и ОТЭЦ. Методы анализа электрических цепей с негармоническими источниками, четырёхполюсниками и фильтрами. Анализ переходных процессов/ В.Г.Омелянюк. - Владимир, 1985.

6.9. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. - М.: Высш. шк., 1981.

6.10. Матханов Л.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи. - М.: Высш. шк., 1986.

6.11. Фидлер Дж. К., Найтингел К. Машинное проектирование электронных схем. - М.: Высшая школа, 1985.

6.13. Чуа Л.О. Пен-Мин-Лим. Машинный анализ электронных схем (алгоритмы и вычислительные методы). — М.: Энергия, 1980.

6.13. Теоретические основы электротехники. ч.1. Атабеков Г.И. Линейные электрические цепи. - М: Энергия, 1978. - 582 с.

6.14. Теоретические основы электротехники. ч.2. Атабеков Г.И., Тимофеев А.Б., Хухриков С.С, Нелинейные электрические цепи. - М: Энергия, 1979. - 664 с.



Тематический план курса

№№ раз-дела темы	Название раздела и темы	Распределение часов								
		Аудиторные				внеаудиторные				Са-мост. раб.
		Все-го	Лек-ции	Пра-кт за-нят.	Лаб . за-нят.	Все-го	Курс. раб.	РГР	Кон-тр. раб.	
	Введение	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1.	Элементы и параметры электрических цепей	5	5	0	0	0	0	0	0	3
2.	Методы анализа и расчета цепей постоянного тока в установившихся режимах. Принципы и теоремы линейных цепей	18	14	0	4	21	0	8	13	27
3.	Методы анализа и расчета цепей гармонического тока в установившихся режимах	17	9	0	8	12	0	8	4	16
4.	Трехфазные цепи	10	6	0	4	0	0	0	0	4
5.	Основы теории четырехполюсников	14	10	0	4	9	0	9	0	13
6.	Переходные процессы в линейных электрических цепях	13	9	0	4	8	0	8	0	13
7.	Топологические методы анализа электрических цепей. Компьютерное моделирование переходных процессов в сложных линейных электрических цепях	8	8	0	0	9	0	9	0	13
8.	Процессы в цепях с распределенными параметрами	4	4	0	0	0	0	0	0	2
9.	Стандартные сигналы в электрических цепях.	16	12	0	4	0	0	0	0	6
10.	Нелинейные электрические и магнитные цепи	12	8	0	4	17	0	8	9	20
	Итого	118	86	0	32	76	0	50	26	118



Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом, утверждённым Государственным комитетом по высшему образованию Российской Федерации введенным в действие с 1 сентября 1996 г. применительно к учебному плану специальности 200800 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств".

Рабочую программу составили: к.т.н., доцент Шмелёв В.Е.,
к.т.н., доцент Мамнин В.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники "___"___200_г.
Протокол № ___.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Сбитнев С. А.

СОГЛАСОВАНО с выпускающей кафедрой

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Руфицкий М.В.

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол N ____ от _____

Зав. кафедрой _____

Выписку из протокола об утверждении или переутверждении рабочей программы на текущий учебный год представлять в учебный отдел.