

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

"Утверждаю"  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ В.В. Криницин  
" " \_\_\_\_\_ 2009 г.

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические основы электротехники

ОПД.Ф.04.1

(Наименование, шифр по ГОС)

Специальность (специализация) \_\_\_\_\_ 160905 \_\_\_\_\_  
(Шифр по ГОС)

Факультет \_\_\_\_\_ Авиационных систем и комплексов \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Электротехники и авиационного электрооборудования \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ Форма обучения \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_ Семестры \_\_\_\_\_ 3,4 \_\_\_\_\_

Общий объем учебных часов \_\_\_\_\_ 145 \_\_\_\_\_ (ч.)

Лекции	40	(ч.)
Практические занятия	6	(ч.)
Лабораторные занятия	32	(ч.)
Самостоятельная работа	67	(ч.)
Курсовой проект	-	(курс, семестр)
Курсовая работа	2, 4	(курс, семестр)
Контрольное домашнее задание (контрольная работа для заочной формы обучения)	2, 3	(курс, семестр)
Зачет	2, 4	(курс, семестр)
Экзамен	2, 3	(курс, семестр)

Москва, 2009 г.

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 160905

Рабочую программу составил:

Сапожникова Е.Ж., доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 10 от " 10 " июня 2009 г.

Заведующий кафедрой:

Артеменко Ю.П., профессор, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена методическим советом по специальности 160905  
"Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования".

Протокол № 6 от " 16 " июня 2009 г.

Председатель методического совета:

Логвин А.И., профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ).

Начальник УМУ:

Логачев В.П. \_\_\_\_\_

## 1. Цель и задачи дисциплины

Дисциплина "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) имеет цель дать студентам специальности 160905 знания по теории электрических цепей постоянного и однофазного переменного синусоидального и несинусоидального тока, трехфазных электрических цепей переменного тока в установившихся и переходных режимах, привить практические навыки по проведению экспериментальных исследований и использованию методов расчета электрических цепей, заложить основы понимания электромагнитных явлений, наблюдаемых в процессе эксплуатации транспортного радиооборудования.

Дисциплина ТОЭ для радиоспециалистов является базовой общетехнической (общепрофессиональной) дисциплиной, формирующей их электротехническое образование.

Дисциплина основывается на знании студентами "Высшей математики" и "Физики". Знания в области ТОЭ определяют уровень подготовки инженера в дисциплинах «Электроника», «Схемотехника», "Системы автоматического управления", «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электродинамика и устройства СВЧ» и др., а также в таких специальных дисциплинах как «Электро- и приборное оборудование ВС».

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

В результате изучения дисциплины студент должен

#### 1.2.1. Иметь представление:

- о топологических основах анализа цепей;
- о переходных процессах в цепях с распределенными параметрами;
- о цифровых (дискретных) цепях;
- о современных пакетах прикладных программ расчета электрических цепей на ЭВМ.

#### 1.2.2. Знать:

- методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока;
- методы анализа установившихся режимов в электрических цепях переменного синусоидального и несинусоидального тока;
- методы анализа трехфазных электрических цепей;
- методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях.

#### 1.2.3. Уметь:

- производить расчет и исследование линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока;
- производить расчет и исследование линейных электрических цепей переменного однофазного и трехфазного тока;
- производить расчет переходного процесса в линейных электрических цепях;
- использовать современные прикладные программы для расчета и моделирования электрических цепей.

#### 1.2.4. Иметь навыки

- сборки электрической цепи по схеме и измерения ее параметров при помощи измерительных приборов;
- практической работы с электротехническими устройствами.

## 2. Содержание дисциплины.

### 2.1. Наименование разделов, подразделов и тем, объемы в часах.

Содержание лекций, ссылки на литературу.

#### Введение

Содержание дисциплины и методика ее изучения. Рекомендуемая литература. Предъявляемые требования.

Роль знаний и интеллектуальной деятельности в повышении экономической мощи государства.

Современные тенденции и перспективы развития авиационной электротехники. Роль отечественных ученых в развитии электротехники.

#### Раздел 01. Основы теории цепей.

##### Блок 1.

Тема 01.01. Линейные электрические цепи постоянного тока (8 часов).

Л [3.1.1, Гл.1]

Лекция 01.01.01. Основные понятия: ток, потенциал, напряжение. Элементы электрических цепей постоянного тока, вольт-амперные характеристики (ВАХ). Примеры применения постоянного тока в бортовом электрооборудовании. Законы Ома и Кирхгофа.

Лекция 01.01.02. Расчет цепей по законам Кирхгофа. Мощность и энергетический баланс в электрических цепях. Условие выделения максимальной мощности в нагрузке.

Лекция 01.01.03. Расчет цепей методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Метод двух узлов.

Лекция 01.01.04. Методы преобразования электрических цепей. Принцип и метод наложения. Теорема и метод эквивалентного генератора.

Тема 01.02. Нелинейные цепи постоянного тока (2 часа). Л [3.1.1, Гл.2]

Лекция 01.02.01. Примеры нелинейных элементов и их ВАХ. Управляемые и неуправляемые нелинейные элементы (НЭ). Статическое и дифференциальное сопротивление. Замена НЭ линейным сопротивлением и источником ЭДС. Замена НЭ линейным сопротивлением и источником тока.

Графический метод анализа нелинейных цепей. Преобразование ВАХ последовательно и параллельно соединенных НЭ. Аналитические методы расчета нелинейных цепей.

##### Блок 2.

Тема 01.03. Цепи однофазного синусоидального тока (10 часов).

Л [3.1.1, Гл.3]

Лекция 01.03.01. Возникновение синусоидальной ЭДС. Применение переменного тока в бортовом электрооборудовании. Характеристики синусоидального процесса: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значение, частота, начальная фаза. Законы Кирхгофа в цепи переменного тока (для мгновенных значений).

Лекция 01.03.02. Активное сопротивление в цепи синусоидального тока. Конденсатор в цепи синусоидального тока. Явление самоиндукции, индуктивная катушка в цепи синусоидального тока. Явление взаимной индукции.

Лекция 01.03.03. Линейная электрическая цепь, содержащая  $R$ ,  $L$ ,  $C$ , в цепи синусоидального тока. Треугольник сопротивлений и мощностей.

Лекция 01.03.04. Основы символического метода. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивление и проводимость. Векторные и топографические диаграммы. Расчет цепей синусоидального тока символическим методом.

Лекция 01.03.05. Явление резонанса в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Понятие о частотных характеристиках.

## Раздел 02. Основы электротехники

Тема 02.01. Трехфазные электрические цепи.(4 часа) Л [3.1.1]

Лекция 02.01.01. Понятие о трехфазных цепях. Симметричная трехфазная система ЭДС, линейные и фазные напряжения и токи. Схемы соединения «звезда с нулевым проводом», «звезда без нулевого провода», «треугольник».

Лекция 02.01.02. Расчет трехфазных цепей при симметричной нагрузке. Расчет трехфазных цепей при несимметричной нагрузке.

Тема 02.02. Линейные электрические цепи при несинусоидальных ЭДС. (4 часа) Л [3.1.1]

Лекция 02.02.01. Разложение периодической кривой в ряд Фурье. Разложение функции, заданной непрерывно и конечным количеством отсчетов: дискретное преобразование Фурье.

Лекция 02.02.02. Расчет цепей при несинусоидальных токах. Резонансные явления в цепях несинусоидального тока. Понятие об электрических фильтрах.

Тема 02.03. Переходные процессы в линейных цепях. (12часов) [3.1.1, 3.1.5]

Лекция 02.03.01. Законы коммутации. Начальные условия, порядок определения независимых и зависимых начальных условий. Принужденные (установившиеся) и свободные составляющие переходного процесса. Классический метод анализа переходных процессов в цепях с одним реактивным элементом. Постоянная времени цепи.

Лекция 02.03.02. Классический метод анализа переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами: случай аperiodического и колебательного процессов. Порядок составления характеристического уравнения и определения постоянных интегрирование в задачах второго порядка. Особенности применения классического метода в цепях более высокого порядка.

Лекция 02.03.03. Преобразование Лапласа. Операторные сопротивления и внутренние ЭДС. Переход от операторного изображения к оригиналу. Законы Кирхгофа в операторной форме. Операторный метод анализа переходных процессов в разветвленных цепях. Понятие передаточной функции цепи.

Лекция 02.03.04. Типовые воздействия на цепь: единичная ступенчатая функция и импульсная  $\delta$ -функция. Реакция цепи на типовые воздействия: переходная и импульсная переходная функции. Интеграл Дюамеля.

Лекция 02.03.05. Анализ реакции цепи на произвольное воздействие с помощью интеграла Дюамеля. Связь между переходными функциями и передаточными функциями.

Лекция 02.03.06. Интеграл Фурье. Частотный метод анализа переходных процессов. Понятие о дискретных цепях,  $z$ -преобразование.

## 2.2. Перечень тем практических (семинарских занятий), их объем.

ПЗ 01.1. Методы расчета цепей постоянного тока. (2 часа)

ПЗ 01.2. Расчет цепей синусоидального тока символическим методом. (2 часа)

ПЗ 02.3. Расчет трехфазных электрических цепей при различных способах соединения нагрузок. (2 часа)

## 2.3. Перечень лабораторных работ (занятий), их объем.

ЛР 01.1. Основные элементы электрических цепей постоянного тока. Вольт-амперные характеристики. (4 часа)

ЛР 01.2. Исследование разветвленной цепи постоянного тока. (4 часа)

ЛР 01.3. Исследование установившихся процессов в цепях синусоидального тока. (4 часа)

ЛР 01.4. Исследование явления резонанса и частотных характеристик цепей синусоидального тока. (4 часа)

ЛР 02.5. Исследование трехфазных электрических цепей. (8 часов)

ЛР 02.6. Исследование электрических цепей при несинусоидальных токах. Электрические фильтры. (4 часа)

ЛР 02.7. Исследование переходных процессов при разряде конденсатора. (4 часа)

## 2.4. Тематика контрольных и курсовых работ. Л [3.1.4] .

Контрольное домашнее задание, выполняемое в 3-м семестре, состоит из 5 задач:

Задачи 1-3 - расчет электрических цепей постоянного тока, включая применение законов Кирхгофа, определение входных сопротивлений двухполюсника, а также параметров эквивалентного генератора.

Задачи 4-5 - расчет цепей однофазного синусоидального тока, включая расчет символическим методом и анализ резонансных режимов.

Курсовая работа на тему «Переходные процессы в линейных электрических цепях» выполняется в 4-м семестре. Л [3.1.5]

### 3. Учебно-методические материалы по дисциплине.

#### 3.1. Основная и дополнительная литература (эталонный комплект).

##### Основная литература.

3.1.1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. - М.: Высшая школа, 2006

##### Литература по проведению практических занятий.

3.1.2. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. - М.: Высшая школа, 1982.

##### Литература по выполнению лабораторных работ

3.1.3. Артеменко Ю.П., Сапожникова Н.М. Общая электротехника и электроника. Пособие к выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2006

##### Литература по выполнению контрольных и курсовых работ

3.1.4. Артеменко Ю.П. Теоретические основы электротехники. Пособие к выполнению контрольных домашних заданий для студентов II курса специальности 160905 дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2009

3.1.5. Артеменко Ю.П., Сапожникова Н.М. Теоретические основы электротехники. Пособие к выполнению и варианты курсовой работы для студентов II курса специальности 160905 всех форм обучения. – М.: МГТУ ГА, 2009

##### Дополнительная литература

3.1.5. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. - Л.: Энергия, 1981.

3.1.6. Сборник задач по ТОЭ / под ред. Бессонова Л.А. - М.: Высшая школа, 1989

#### 4. Рекомендуемые электронные учебные материалы по дисциплине (порталы и сайты в Интернет, компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов, учебные материалы на CD, DVD и т.п.):

Программы моделирования электрических и электронных цепей:  
Electronics WorkBench, Multisim 2001