

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и менеджменту качества

\_\_\_\_\_ Е.Н.Живицкая

22.09.2014г.  
Регистрационный № УД -2-102/р

**«Теория электрических цепей»**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальностей и направлений специальностей:  
1-36 04 01, 1-39 02 01, 1-39 02 02, 1-39 02 03, 1-39 03 02, 1-39 03 01, 1-40 02 01,  
1-45 01 01-01, 1-45 01 01-02, 1-45 01 01-04, 1-45 01 01-05, 1-45 01 01-06, 1-45 01  
01-03, 1- 45 01 02-01, 1-58 01 01, 1-98 01 02

Кафедра теоретических основ электротехники

Всего часов по дисциплине	90
Зачетных единиц	2,5

2014 г.

Составители: С.В. Батюков, Е.В. Задедюрин, И.Л. Свито.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе учебной программы «Теория электрических цепей», утвержденной ректором БГУИР 08.07.2013г., регистрационный номер № УД-00-020/баз. и учебных планов специальностей 1-36 04 01, 1-39 02 01, 1-39 02 02, 1-39 02 03, 1-39 03 02, 1-39 03 01, 1-40 02 01, 1-45 01 01-01, 1-45 01 01-02, 1-45 01 01-04, 1-45 01 01-05, 1-45 01 01-06, 1-45 01 01-03, 1- 45 01 02-01, 1-58 01 01, 1-98 01 02

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры Теоретических основ электротехники

протокол № 20 от 02.06.2014г.

Заведующий кафедрой

И.Л. Свито

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета компьютерного проектирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 10 от 30.06.2014г.

Председатель Совета

С.К. Дик

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета компьютерных систем и сетей учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 1 от 15.09.2014г.

Председатель Совета

В.А. Прытков

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 13 от 23.06.2014г.

Председатель Совета

О.Д. Чернухо

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом военного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 22 от 30.06.2014г.

Председатель Совета

С.Н. Касанин

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

Декан ФЗО

А.В. Ломако

Декан ФНиДО

В.М. Бондарик

Директор ИИТ БГУИР

В.Г. Назаренко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-36 04 01	Электронно-оптические системы и технологии	2	3	52	18	16	18	-	Зачет
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств								
1-39 02 02	Проектирование и производство радиоэлектронных средств								
1-39 02 03	Медицинская электроника								
1-39 03 01	Электронные системы безопасности								
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы								
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети								
1-45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)								
1-45 01 01-02	Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)								
1-45 01 01-03	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)								
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)								
1-45 01 01-05	Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)								
1-45 01 01-06	Инфокоммуникационные технологии (лазерные информационно-измерительные системы)								
1-45 01 02-01	Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)								
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий								
1-98 01 02	Защита информации в телекоммуникациях								

**План учебной дисциплины в вечерней форме обучения:**

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1 – 40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	2	3	32	16	8	8	-	Зачет

**План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:**

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальная практическая работа		
1 – 58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	2	3	90	2	-	-	-	Зачет
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы	2	4	90	1		2	-	Зачет

**План учебной дисциплины в заочной форме обучения:**

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1 – 45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)	2	3	12	4	4	4	-	Зачет
1 – 45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)								
1 – 58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий								
1-39 02 02	Проектирование и производство радиоэлектронных средств								

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств								
1-39 02 03	Медицинская электроника								
1-45 01 01-02	Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)								
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети								
1-39 03 01	Электронные системы безопасности								

**План учебной дисциплины в вечерней форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:**

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети			0					
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	2	3	32	16	8	8	-	Зачет

**План учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:**

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	2	3	12	4	4	4	-	Зачет
1-39 03 02	Программируемые мобильные системы			0					
1-39 03 01	Электронные системы безопасности			0					
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)			0					

**Место дисциплины**

**Цель преподавания учебной дисциплины:**

“Теория электрических цепей” является фундаментальной дисциплиной, определяющей теоретический уровень профессиональной подготовки инженеров. Целью изучения дисциплины является обеспечение общетеоретической подготовки, развитие навыков исследования электромагнитных процессов, происходящих в электронных устройствах и системах.

**Задачи изучения учебной дисциплины:**

Задача изучения дисциплины состоит в усвоении современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза, необходимых для понимания и успешного решения инженерных задач будущей специальности.

В результате изучения дисциплины «Теория электрических цепей» формируются следующие компетенции

**академические:**

- 1) умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- 2) владение исследовательскими навыками;
- 3) умение работать самостоятельно;
- 4) владение междисциплинарным подходом при решении проблем;

- 5) приобретение навыков, связанных с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- 6) владение навыками устной и письменной коммуникаций;
- 7) использование основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 8) умение применять соответствующий физико-математический аппарат для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- 9) способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения;
- 10) умение профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- 11) умение на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности.

**социально-личностные:**

- 1) обладать качествами гражданственности;
- 2) быть способным к социальному взаимодействию;
- 3) обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- 4) быть способным к критике и самокритике;
- 5) уметь работать в команде.

**профессиональные:**

- 1) умение пользоваться современными контрольно-измерительными приборами;
- 2) проводить анализ и оценку собранных данных;
- 3) умение готовить доклады для научных конференций, презентаций.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

- свойства и методы анализа линейных и электрических цепей;
- методы синтеза линейных электрических цепей;
- свойства и методы анализа магнитных цепей;
- основные особенности и описание нелинейных электрических цепей;

**уметь:**

- использовать методы расчета и анализа электрических цепей;
- составлять и анализировать схемы замещения электротехнических устройств и систем;
- выполнять экспериментальные исследования процессов в электрических и магнитных цепях;

**владеть:**

- правильными математическими формулировками задач, решаемых методами теории электрических цепей;
- навыками применения программного обеспечения и компьютеров для расчетов и моделирования электрических цепей.

**Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины.**

№ пп	Название дисциплины	Раздел, тема
1.	Математика	Раздел: «Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры». Темы: «Решение систем линейных уравнений матричным методом». Раздел: «Введение в математический анализ». Темы: «Комплексные числа и действия над ними»

		Разделы: «Дифференциальное исчисление функций одной переменной», «Интегральное исчисление функций одной переменной», «Дифференциальные уравнения и системы», «Ряды и интегралы Фурье», «Теория функций комплексной переменной (ФКП)», «Операционное исчисление».
2.	Физика	Раздел: «Электричество и магнетизм». Темы: «Постоянный электрический ток», «Явление электромагнитной индукции», «Электромагнитные колебания».



## 1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание
1	2	3
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	<p>Дисциплина «Теория электрических цепей», ее структура, связь со смежными дисциплинами, место и роль в схемотехнической подготовке инженера. Литература.</p> <p>Электрическая цепь. Мгновенная мощность. Двухполюсные пассивные элементы электрической цепи: сопротивление. Замещение реальных устройств идеализированными элементами. Линейные и нелинейные элементы.</p> <p>Источники энергии. Их характеристики. Источники тока и источники напряжения. Идеальные и реальные источники тока и напряжения. Независимые и зависимые источники. Взаимные преобразования источников. Схема электрической цепи. Основные топологические понятия: ветвь, узел, контур.</p> <p>Закон Ома. Законы Кирхгофа. Система уравнений, описывающих электрическую цепь. Топологические и компонентные уравнения. Составление системы уравнений линейной электрической цепи. Система уравнений в матричном виде.</p> <p>Метод контурных токов и метод узловых потенциалов как модификации системы уравнений линейной электрической цепи, составленной на основании законов Кирхгофа.</p> <p>Теорема взаимности. Теорема замещения. Теоремы Тевенина и Нортона.</p> <p>Теорема суперпозиции и метод наложения.</p> <p>Эквивалентные преобразования цепей. Включение элементов по схемам «звезда» и «треугольник».</p> <p>Теорема Теллегена. Баланс мощностей.</p>
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	<p>Синусоидальные напряжения и токи. Источники синусоидальных напряжений и токов. Действующие и средние значения периодических напряжений и токов. Векторные диаграммы. Двухполюсные элементы: индуктивность, ёмкость. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков с R, L и C элементами. Синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением участков с R, L и C элементами.</p>

1	2	3
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	<p>Комплексные сопротивления и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Активная, реактивная и полная мощности. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока. Расчет мощности с использованием комплексных величин напряжения и тока.</p> <p>Эквивалентные параметры сложной цепи переменного тока, рассматриваемой как двухполюсник. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные числа для токов, напряжений, полных электрических сопротивлений и проводимостей. Активное сопротивление, реактивное сопротивление, импеданс (полное электрическое сопротивление), активная проводимость, реактивная проводимость, адмитанс (полная электрическая проводимость).</p> <p>Баланс мощностей в цепи синусоидального тока в комплексной форме. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор с линейными характеристиками. Идеальный трансформатор.</p>
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	<p>Условие возникновения резонанса напряжений. Частотные характеристики при резонансе напряжений. Добротность контура. Коэффициент передачи, расстройка. Избирательность и полоса пропускания. Условие возникновения резонанса токов. Частотные характеристики параллельного колебательного контура. Добротность контура.</p> <p>Частотные характеристики. Логарифмические единицы децибел, непер. Линейное и логарифмическое изменения частоты при построении частотных характеристик. Диаграмма Боде.</p> <p>Избирательность и полоса пропускания. Определение частот среза. Практическое значение резонансов в электрических цепях.</p> <p>Магнитно-связанные колебательные контуры. Линейный трансформатор.</p>
5.	Расчет трехфазных цепей	<p>Основные понятия и определения для трехфазных цепей. Вращающееся магнитное поле. Получение трехфазного напряжения. Трехфазный генератор. Фазные и линейные напряжения и токи. Мощность в трехфазных системах. Анализ симметричных и несимметричных режимов трехфазной цепи при включении нагрузки по схеме «звезда» и по схеме «треугольник». Векторные диаграммы трехфазных цепей. Трехфазные четырехпроводные цепи. Роль нейтрального провода. Расчет трехфазных сетей.</p> <p>Измерение мощности в трехфазных системах. Измерение мощности в симметричных и несимметричных цепях. Метод Аарона (метод двух ваттметров)</p>

1	2	3
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	<p>Возникновение переходных процессов. Законы коммутации, независимые начальные условия. Классический метод расчета переходных процессов. Составление интегро-дифференциальных уравнений. Характеристическое уравнение системы. Определение корней характеристического уравнения по входным сопротивлениям ветвей. Вынужденный и свободный режимы. Порядок расчета переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Интегрирование и дифференцирование сигналов с помощью активно-индуктивной цепи. Переходные процессы в цепях второго порядка. Характер свободных процессов в зависимости от вида корней. Период свободных колебаний. Декремент затухания, логарифмический декремент. Примеры расчета переходных процессов в сложных электрических цепях.</p> <p>Преобразование Лапласа. Его основные свойства. Изображение простейших функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторное напряжение на емкостном и индуктивном элементах. Операторные схемы. Теорема разложения и ее применение к расчету переходных процессов. Случаи простых корней, нулевых, комплексно-сопряженных. Приведение цепи к нулевым начальным условиям. Расчеты при воздействии напряжения произвольной формы. Интеграл наложения (Дюамеля) и его применение при анализе переходных процессов.</p>
7.	Четырехполюсники	<p>Различные виды уравнений пассивного четырехполюсника. Системы параметров четырехполюсника и их взаимосвязь. Эквивалентные схемы замещения взаимных четырехполюсников. Характеристические параметры. Схемные функции и частотные характеристики. Способы соединений. Передаточные функции согласованных схем. Четырехполюсник с активными элементами. Электрические фильтры. Структурные схемы.</p>
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	<p>Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения линии с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Моделирование однородной линии цепной схемой. Бегущие волны. Различные режимы работы. Условия для неискажающей линии. Линия без потерь. Режим работы однородной линии с активной и реактивной нагрузками. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной неискажающей линии при переходном процессе. Прямая и обратная волны. Отражение и преломление волн.</p>

## 2. Информационно-методическая часть

### 2.1 Литература

#### 2.1.1 Основная

- 2.1.1.1 К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. Теоретические основы электротехники. В 3т. Т.2 / СПб., 2006.
- 2.1.1.2 Зевеке Г.В. Основы теории цепей / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В.Страхов. М., 1989.
- 2.1.1.3 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи / Л.А. Бессонов. М., 2006.
- 2.1.1.4. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. – М.: Высш. шк., 1981.
- 2.1.1.5 Атабеков Г.И. Основы теории цепей / Г.И. Атабеков. СПб., 2006.
- 2.1.1.6 Батура М.П., Кузнецов А.П., Курулёв А.П. Теория электрических цепей. Учебник. 2-е изд., исп. – Мн.: Вышэйшая школа. 2007.
- 2.1.1.7 Бакалов В.П. Основы теории цепей/ В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. М., 2000.
- 2.1.1.8 Запасный А.И. Основы теории цепей/ А.И. Запасный. М., 2006.
- 2.1.1.9 Касаткин А.С. Электротехника / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. М., 2000.
- 2.1.1.10 Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники: Сборник задач/ Н.В. Коровкин [и др.]. СПб., 2006.
- 2.1.1.11 Ломоносов В.Ю. Электротехника/В.Ю. Ломоносов. М., 1990.
- 2.1.1.12 Мурзен Ю.М. Электротехника/ Ю.М. Мурзен, Ю.И. Волков. Питер, 2007.
- 2.1.1.13 Новгородцев А.Б. Теоретические основы электротехники/ А.Б. Новгородцев. Питер, 2006.
- 2.1.1.14 Рекус Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах и решениях/Г.Г. Рекус. М., 2005.

#### 2.1.2 Дополнительная

- 2.1.2.1 Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей / М.Р. Шебес, Н.В. Каблукова. М., 1991.
- 2.1.2.2 Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы. Т.2. – М.: Мир, 1988.
- 2.1.2.3 Данилов Л.В., Матханов П.Н., Филиппов Е.С. Теория нелинейных электрических цепей. – Л.: Энергоиздат, 1990.
- 2.1.2.4 Н.В. Бараш [и др.]. Электротехника/под общ. ред. И.А. Федоровой. Мн., 1990.
- 2.1.2.5 Яцкевич, В.В. Теория линейных электрических цепей: Справочное пособие / В.В. Яцкевич. Мн., 1990.

### 2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

- 2.2.1 МАТНСАД (программное обеспечение).
- 2.2.2 Кеон Дж. OrCAD Pspice. Анализ электрических цепей (+ DVD-ROM)/Изд-во Питер. ДМК Пресс., Россия. ISBN 978-5-388-00023-1, 978-5-9706-0009-2; 2008 г.
- 2.2.3 Панфилов Д.И., Иванов В.С., Чепурин И.Н. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: В 2 т./Под общей ред. Д.И. Панфилова — Т. 1: Электротехника. — М.: ДОДЭКА, 1999. — 304 с.

2.2.4 Панфилов Д.И., Чепурин И.Н., Миронов В.Н., Обухов С.Г., Шитов В.А., Иванов В.С. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: В 2 т./Под общей ред. Д.И. Панфилова — Т. 2: Электроника. — М.: ДОДЭКА, 2000. — 288 с.

2.2.5 Батюков С.В., Иваницкая Н.А., Свито И.Л. Теория электрических цепей: лаб. практикум. – Минск: БГУИР, 2008.- 96 с.

2.2.6 Шилин Л.Ю., Коваленко В.М., Иваницкая Н.А., Дерюшев А.А. Теория электрических цепей: метод. Пособие к выполнению контрольных заданий для студентов всех спец. БГУИР заоч. Формы обучения. – Минск: БГУИР, 2010.- 84 с.

2.2.7 Коваленко В.М., Свито И.Л., «Применение MATHCAD в электротехнических расчетах», Метод. Пособие к выполнению контрольных заданий, Мн., БГУИР 2008.

2.2.8 Лабораторный макет №1 «Исследование методом наложения цепи постоянного тока».

2.2.9 Лабораторный макет № 3 «Исследование простых цепей синусоидального тока»

2.2.10. Лабораторный макет № 12 «Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами»

2.2.11 Лабораторный макет № 15 «Исследование однородной линии в установившемся режиме».

### 2.3. Перечень тем практических занятий, их названия

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей	Электрическая цепь. Двухполюсные пассивные элементы электрической цепи: сопротивление. Линейные и нелинейные элементы. Источники энергии. Источники тока и источники напряжения. Идеальные и реальные источники тока и напряжения. Независимые и зависимые источники. Взаимные преобразования источников. Схема электрической цепи. Основные топологические понятия: ветвь, узел, контур. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Система уравнений, описывающих электрическую цепь. Топологические и компонентные уравнения. Составление системы уравнений линейной электрической цепи. Система уравнений в матричном виде.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.7
1.	Методы расчета электрических цепей на постоянном токе	Метод контурных токов и метод узловых потенциалов как модификации системы уравнений линейной электрической цепи, составленной на основании законов Кирхгофа. Теорема взаимности. Теорема замещения. Теоремы Тевенина и Нортона. Теорема суперпозиции и метод наложения. Эквивалентные преобразования цепей. Включение элементов по схемам «звезда» и «треугольник». Теорема Теллегена. Баланс мощностей.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	Синусоидальные напряжения и токи. Источники синусоидальных напряжений и токов. Действующие и средние значения периодических напряжений и токов. Векторные диаграммы. Двухполюсные элементы: индуктивность, ёмкость. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков с R, L и C элементами.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7

1	2	3	4
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	<p>Комплексные сопротивления и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Активная, реактивная и полная мощности. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока. Расчет мощности с использованием комплексных величин напряжения и тока.</p> <p>Эквивалентные параметры сложной цепи переменного тока, рассматриваемой как двухполюсник. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные числа для токов, напряжений, полных электрических сопротивлений и проводимостей. Активное сопротивление, реактивное сопротивление, импеданс (полное электрическое сопротивление), активная проводимость, реактивная проводимость, адмитанс (полная электрическая проводимость).</p> <p>Баланс мощностей в цепи синусоидального тока в комплексной форме.</p>	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	<p>Условие возникновения резонанса напряжений. Частотные характеристики при резонансе напряжений. Добротность контура. Коэффициент передачи, расстройка. Избирательность и полоса пропускания.</p> <p>Условие возникновения резонанса токов. Частотные характеристики параллельного колебательного контура. Добротность контура.</p> <p>Частотные характеристики. Логарифмические единицы децибел, непер. Линейное и логарифмическое изменения частоты при построении частотных характеристик. Диаграмма Боде.</p> <p>Избирательность и полоса пропускания. Определение частот среза. Практическое значение резонансов в электрических цепях.</p>	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7

1	2	3	4
5.	Расчет трехфазных цепей	Основные понятия и определения для трехфазных цепей. Фазные и линейные напряжения и токи. Мощность в трехфазных системах. Анализ симметричных и несимметричных режимов трехфазной цепи при включении нагрузки по схеме «звезда» и по схеме «треугольник». Векторные диаграммы трехфазных цепей. Трехфазные четырехпроводные цепи. Роль нейтрального провода. Расчет трехфазных сетей. Мощность в трехфазных системах.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	Законы коммутации, независимые начальные условия. Классический метод расчета переходных процессов. Составление интегрально-дифференциальных уравнений. Характеристическое уравнение системы. Определение корней характеристического уравнения по входным сопротивлениям ветвей. Вынужденный и свободный режимы. Расчет переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Переходные процессы в цепях второго порядка. Характер свободного процесса в зависимости от вида корней. Период свободных колебаний. Декремент затухания, логарифмический декремент. Преобразование Лапласа. Его основные свойства. Изображение простейших функций. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторное напряжение на емкостном и индуктивном элементах. Операторные схемы. Теорема разложения и ее применение к расчету переходных процессов. Случаи простых корней, нулевых, комплексно-сопряженных. Расчеты при воздействии напряжения произвольной формы. Интеграл наложения (Дюамеля) и его применение при анализе переходных процессов.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
7.	Четырехполюсники	Уравнения пассивного четырехполюсника. Системы параметров четырехполюсника и их взаимосвязь. Эквивалентные схемы замещения взаимных четырехполюсников. Характеристические параметры. Схемные функции и частотные характеристики. Способы соединений. Передаточные функции.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7



#### 2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их названия

Основная цель проведения лабораторных занятия состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе.	Лабораторная работа № 1 Исследование цепи постоянного тока методом наложения.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.8
2, 3	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах. Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе.	Лабораторная работа № 3 Исследование простых цепей синусоидального тока	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.9
6	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета.	Лабораторная работа № 13 Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.10
8	Электрические цепи с распределенными параметрами.	Лабораторная работа № 15 Исследование однородной линии в установившемся режиме	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.11

## 2.5 Курсовая работа, ее характеристика

Выполнение курсовой работы не предусмотрено учебным планом.

## 2.6 Контрольная работа, ее характеристика

Цель контрольной работы, которая представляет собой индивидуальный для каждого студента типовой расчет электрической цепи, заключается в приобретении практических навыков расчета электрической цепи с использованием различных методов.

При обучении по дневной форме выполняется одна контрольная (расчетная) работа в двух частях. Контрольная (расчетная) работа: «Расчет цепи постоянного тока» (часть 1), «Расчет цепи переменного тока» (часть 2).

При обучении по дистанционной форме студенты специальности 1 – 58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» выполняют две контрольные работы в двух частях. Контрольная работа 1: «Расчет цепи постоянного тока» (часть 1), «Расчет цепи переменного тока» (часть 2). Контрольная работа 2: «Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом» (часть 1), «Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом» (часть 2).

При обучении по дистанционной форме студенты специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» выполняют одну контрольную работу в двух частях. Контрольная работа 1: «Расчет цепи постоянного тока» (часть 1), «Расчет цепи переменного тока» (часть 2).

При обучении по заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием выполняются одна контрольная работа в двух частях. Контрольная работа: «Расчет цепи постоянного тока» (часть 1), «Расчет цепи переменного тока» (часть 2).

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
1	Контрольная работа № 1 (часть 1). «Расчет цепи постоянного тока»	Расчет цепи постоянного тока с использованием следующих методов и теорем: взаимные преобразования источников; основные топологические понятия: ветвь, узел, контур; закон Ома, законы Кирхгофа; теоремы Тевенина и Нортона, теорема суперпозиции и метод наложения; метод контурных токов, метод узловых потенциалов; методы преобразования: преобразование пассивного треугольника в звезду, перенос источников, преобразование активного треугольника в активную звезду и наоборот; теорема Теллегена, баланс мощностей.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7

2, 3	Контрольная работа № 1 (часть 2). «Расчет цепи переменного тока»	Расчет цепи переменного тока с использованием следующих концепций, методов и теорем: синусоидальные напряжения и токи, действующие и среднее значения периодических напряжений и токов; векторные диаграммы; двухполусные элементы: индуктивность, ёмкость. Комплексные сопротивления и проводимость. Активная, реактивная и полная мощности; мгновенная мощность в цепи синусоидального тока; расчет мощности с использованием комплексных величин напряжения и тока. Символический метод расчета цепей синусоидального тока; баланс мощностей в цепи синусоидального тока в комплексной форме.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
6	Контрольная работа 2 (часть 1). «Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом»	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом с использованием следующих концепций, методов и теорем: законы коммутации, независимые начальные условия; составление интегро-дифференциальных уравнений; характеристическое уравнение системы, корни характеристического уравнения; вынужденный и свободный режим; переходные процессы в цепях второго порядка; характер свободного процесса в зависимости от вида корней, период свободных колебаний, декремент затухания.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7
6	Контрольная работа 2 (часть 2). «Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом».	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом с использованием следующих концепций, методов и теорем: преобразование Лапласа, его основные свойства, изображения простейших функций; законы Ома и Кирхгофа в операторной форме; операторное напряжение на емкостном и индуктивном элементах; операторные схемы; теорема разложения и ее применение к расчету переходных процессов; случаи простых корней, комплексно-сопряженных.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7

### 2.7 Индивидуальные практические работы, их характеристика

№ пп	Тема	Содержание	Обеспеченность по п. 2.2
1	2	3	4
1.	ИПР № 1 Исследование сложной цепи постоянного тока.	Экспериментальная проверка методов расчета цепей постоянного тока: 1) Метода узловых напряжений. 2) Метода двух узлов. 3) Метода эквивалентного генератора напряжения. 4) Первого закона Кирхгофа. 5) Второго закона Кирхгофа (построение потенциальной диаграммы).	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.8
2,3	ИПР №2 Исследование простых цепей синусоидального тока.	Экспериментальное и теоретическое освоение законов распределения токов и напряжений в последовательной, параллельной и последовательно-параллельной цепях гармонического тока.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.9

### 3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	4	6	4	13	Тестирование
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	1	1	-	1	Тестирование
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	3	4	4	6	Тестирование
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	2	2	-	5	Тестирование
5.	Расчет трехфазных цепей	1	1	-	1	Тестирование
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	3	4	4	6	Тестирование
7.	Четырехполюсники	2		-	2	Тестирование
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	2	-	4	4	Тестирование
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Зачет</b>
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	

### 3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в вечерней форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	5	3	4	20	Тестирование
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	1	2	-	2	Тестирование
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	4	-	4	10	Тестирование
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	2	2	-	6	Тестирование
5.	Расчет трехфазных цепей	1	-	-	4	Тестирование
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	2	-	-	6	Тестирование
7.	Четырехполюсники	1	1	-	4	Тестирование
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	6	Тестирование
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Зачет</b>
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>58</b>	

### 3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	2	2	4	25	Контрольная работа
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	-	-	-	2	
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	1	2	-	15	Контрольная работа
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	1	-	-	8	
5.	Расчет трехфазных цепей	-	-	-	6	
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	-	-	-	10	
7.	Четырехполюсники	-	-	-	4	
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	8	
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Зачет</b>
	Итого	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	

### 3.4 Учебно-методические карты учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Для специальности 1 – 58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий.

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	КР № 1	-	-	30	Контрольная работа
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	КР № 1	-	-	2	Контрольная работа
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	КР № 1	-	-	20	Контрольная работа
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	-	-	-	8	
5.	Расчет трехфазных цепей	-	-	-	6	
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	КР № 2	-	-	12	Контрольная работа
7.	Четырехполюсники	-	-	-	4	
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	8	
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>зачет</b>
	Итого	2	-	-	90	

Для специальности 1-39 03 02 Программируемые мобильные системы.

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	КР № 1	ИПР №1	-	30	Контрольная работа, отчет
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	КР № 1	ИПР №2	-	2	Контрольная работа, отчет
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	КР № 1	ИПР №2	-	20	Контрольная работа, отчет
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	-	-	-	8	
5.	Расчет трехфазных цепей	-	-	-	6	
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	-	-	-	12	
7.	Четырехполюсники	-	-	-	4	
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	8	
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>зачет</b>
	Итого	1	2	-	90	

**3.5 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием (для специальности 1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий):**

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	2	2	4	25	Тестирование
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	-	-	-	2	
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	1	2	-	15	Тестирование
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	1	-	-	8	Тестирование
5.	Расчет трехфазных цепей	-	-	-	6	
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	-	-	-	10	
7.	Четырехполюсники	-	-	-	4	
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	8	
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Зачет</b>
	Итого	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	

**3.6 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в вечерней форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием (для специальности 1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий):**

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы теории электрических цепей, методы расчета электрических цепей на постоянном токе	5	3	4	20	Тестирование
2.	Основные свойства и эквивалентные параметры электрических цепей при синусоидальных токах	1	2	-	2	Тестирование
3.	Методы расчета электрических цепей при установившемся синусоидальном токе	4	-	4	10	
4.	Резонансные явления и частотные характеристики	2	2	-	6	Тестирование
5.	Расчет трехфазных цепей	1	-	-	4	
6.	Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	2	-	-	6	
7.	Четырехполюсники	1	1	-	4	Тестирование
8.	Электрические цепи с распределенными параметрами	-	-	-	6	
	<b>Текущая аттестация</b>					<b>Зачет</b>
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>58</b>	



**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности	Выпускающая кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)	Подпись заведующего выпускающей кафедрой
1	2	3	4	5
1 – 36 04 01 Электронно-оптические системы и технологии 1 – 39 02 02 Проектирование и производство радиоэлектронных средств 1 – 39 02 03 Медицинская электроника	ЭТТ		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1 – 39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств 1 – 39 03 02 Программируемые мобильные системы	ПИКС		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1 – 40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети	ЭВМ		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1 – 45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций) 1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	СТК		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1-45 01 01-02 Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций) 1-45 01 01-05 Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)	СиУТ		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1-45 01 01-06 Инфокоммуникационные технологии (лазерные информационно-измерительные системы)	МиС		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	
1 – 45 01 02-01 Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)	МиС		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 01.09.2014	

1-45 01 01-03 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)	Кафе дра связи		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 09.09.2014	
1 – 58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	ИПиЭ		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № 1 от 08.09.2014	
1 – 98 01 02 Защита информации в телекоммуникациях	ЗИ		Рекомендовать программу к утверждению. Протокол № от 01.09.2014	

Заведующий кафедрой

И.Л. Свито