

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

(подпись) И.В. Семченко

25 марта 2015 г.
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- УД-34-2015-01/баз.

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Учебная программа для специальности
1-39 03 01 Электронные системы безопасности

СОСТАВИТЕЛЬ:

В. И. Богданович – старший преподаватель кафедры радиофизики и электроники
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

РЕЦЕНЗЕНТ:

Алешкевич Н.А. – заведующий кафедрой оптики, кандидат физико-математических наук, доцент

Федосенко Н.Н. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры оптики

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой радиофизики и электроники УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

(протокол № 9 от 18. 03. 2015 г.)

Научно-методическим советом УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

(протокол № 5 от 25. 03. 2015 г.).

Ответственный за редакцию: В. И. Богданович

Ответственный за выпуск: В. И. Богданович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина компонента УВО цикла специальных дисциплин.

Дисциплина «Теория электрических цепей» занимает важное место среди фундаментальных дисциплин данного профиля и определяет уровень профессиональной подготовки инженеров. Жизнь современного общества невозможно представить без применения электрической энергии. Все, что необходимо для удовлетворения материальных и духовных потребностей человека осуществляется с помощью электрической энергии. Развитие электротехники – области науки и техники, использующей электрические и магнитные явления для практических целей, наглядно отражает характерные противоречия научно-технического прогресса, тесную взаимосвязь научно-технических проблем с социальными, экономическими и экологическими проблемами. Этим и обусловлена необходимость и актуальность дисциплины «Теория электрических цепей».

Целью изучения дисциплины «Теория электрических цепей» является обеспечение профессиональной подготовки, развитие творческих способностей, овладение на должном уровне основ теории электрических цепей и способность реализовывать полученные знания в области инженерной практики.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными процессами, происходящими в электрических цепях постоянного и синусоидального токов;
- ознакомление студентов с основными процессами, происходящими в магнитных цепях;
- овладение студентами методами анализа линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей;
- усвоение студентами основных принципов действия электротехнических устройств и систем.

Материал дисциплины базируется на ранее полученных студентами знаниях по таким дисциплинам, как «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Физика».

В результате изучения дисциплины:

Студент должен знать:

- методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей;
- принципы действия основных электротехнических устройств и систем.

Студент должен владеть:

- навыками расчета электрических и магнитных цепей;
- навыками в постановке, организации и проведения эксперимента;
- навыками в адаптации стандартных радиоизмерительных приборов для целей конкретного эксперимента.

Студент должен уметь:

- использовать методы расчета и анализа электротехнических цепей в практической деятельности;
- составлять и анализировать схемы замещения электротехнических устройств и систем;
- экспериментально исследовать электротехнические и магнитные цепи.

Общее количество часов – 136; аудиторное количество часов – 56, из них: лекции – 18, практических занятий – 18, лабораторные занятия – 20, самостоятельная управляемая работа студентов (СУРС) – 0. Форма отчётности – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СУРС	Всего
1.	Введение					
2.	Свойства линейных электрических цепей постоянного тока и методы их расчета	6	8	4		18
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	8	6	12		26
4.	Трехфазные цепи	4	4	4		12
	Итого	18	18	20		56

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Электрические цепи постоянного тока

Тема 1 Основные законы, элементы и параметры электрических цепей

Общие сведения об электрических цепях и их элементах. Положительные направления тока и напряжения. Элементы электрической цепи. Источник тока и источник ЭДС. Основные определения, относящиеся к электрической схеме. Схемы соединений, схемы замещения электрических цепей и режимы их работы. Основные законы (законы Ома, правила Кирхгофа).

Тема 2 Методы эквивалентного преобразования схем электрических цепей

Последовательное соединение элементов электрической цепи. Ток в цепи при последовательном соединении резисторов. Параллельное соединение элементов электрической цепи. Ток в цепи при параллельном соединении резисторов. Смешанное соединение элементов электрической цепи. Ток в цепи при смешанном соединении резисторов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Преобразование звезды в эквивалентный треугольник.

Тема 3 Методы анализа электрических цепей постоянного тока

Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником ЭДС. Метод эквивалентных преобразований («метод свертки»). Метод единичного тока. Расчет сложных цепей с применением правил Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения. Метод узловых напряжений (потенциалов). Теорема об эквивалентном источнике.

Раздел 2 Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Тема 1 Способы соединения элементов электрической цепи однофазного синусоидального тока

Последовательное соединение элементов электрической цепи однофазного синусоидального тока. Тригонометрическая форма записи второго правила Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Параллельное соединение элементов электрической цепи однофазного синусоидального тока. Тригонометрическая форма записи первого правила Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Активные и реактивные составляющие токов и напря-

жений. Мощность в цепи синусоидального тока. Методы расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока.

Тема 2 Применение комплексных чисел и векторных диаграмм к анализу цепей однофазного синусоидального тока

Представление синусоидальных функций в виде проекций вращающихся векторов. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Последовательное соединение элементов электрической цепи однофазного синусоидального тока. Правила построения векторных диаграмм для последовательного соединения элементов. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Параллельное соединение элементов электрической цепи однофазного синусоидального тока. Правила построения векторных диаграмм для параллельного соединения элементов. Комплексная форма записи мощности электрической цепи однофазного синусоидального тока.

Тема 3 Резонанс в электрических цепях однофазного синусоидального тока

Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Частотные, резонансные зависимости. Полоса пропускания, добротность, волновое сопротивление. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.

Тема 4 Индуктивно-связанные электрические цепи

Основные положения и определения. Полярности индуктивно связанных катушек. ЭДС взаимной индукции. Комплексная форма расчета цепи с взаимной индукцией. Уравнения и схемы замещения трансформатора без магнитопровода. Индуктивно-связанные колебательные контуры.

Раздел 3 Трехфазные цепи

Тема 1 Трехфазные электрические цепи

Основные понятия, определения и величины, характеризующие трехфазные электрические цепи. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соединения фаз источника трехфазного тока звездой. Соединения фаз источника трехфазного тока треугольником. Соотношения между фазными и линейными величинами в трехфазной электрической цепи. Правила построения векторных диаграмм симметричного и несимметричного источника трехфазного тока.

Тема 2 Трёхфазные цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником

Расчет трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой. Симметричная нагрузка. Векторная диаграмма напряжений и токов для симметричной нагрузки. Несимметричная нагрузка. Векторная диаграмма напряжений и токов для несимметричной нагрузки. Расчет трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником. Симметричная нагрузка. Векторная диаграмма напряжений и токов для симметричной нагрузки. Несимметричная нагрузка. Векторная диаграмма напряжений и токов для несимметричной нагрузки. Мощность трехфазных цепей. Измерение мощности в трехфазных цепях.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических занятий

1. Методы эквивалентного преобразования схем электрических цепей.
2. Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником ЭДС.
3. Методы расчета электрических цепей постоянного тока: расчет цепей с применением правил Кирхгофа, метод контурных токов.
4. Методы расчета электрических цепей постоянного тока: метод наложения, теорема об эквивалентном источнике.
5. Методы расчета цепей однофазного синусоидального тока.
6. Применение комплексных чисел и векторных диаграмм к анализу цепей однофазного синусоидального тока.
7. Резонанс в электрических цепях.
8. Трёхфазные цепи при соединении нагрузки звездой.
9. Трёхфазные цепи при соединении нагрузки треугольником.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Анализ электрических цепей постоянного тока с применением правил Кирхгофа и методом контурных токов.
2. Исследование методов эквивалентного преобразования и анализ методом наложения электрических цепей постоянного тока.
3. Исследование электрических цепей однофазного синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями.
4. Исследование резонансов в неразветвленной и разветвленной электрических цепях.
5. Исследование индуктивно-связанных электрических цепей
6. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки треугольником и звездой

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Тестовые задания
2. Контрольные работы

Рекомендуемые темы тестовых заданий

1. Электрические цепи постоянного тока
2. Электрической цепи однофазного синусоидального тока
3. Трёхфазные электрические цепи

Рекомендуемая литература

Основная

- 1 Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: учебник / Л.А. Бессонов – 11-е изд. – М.: Гардарики, 2006. – 701 с.
- 2 Атабеков, Г.И. Основы теории цепей: учебник для вузов / Г.И. Атабеков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 377 с.
- 3 Электротехника: учебник для вузов / Х.Э. Зейдель [и др.]: под ред. Герасимова В.Г. – М.: Высшая школа, 1985. – 480 с.

- 4 Касаткин, А.С. Электротехника: учебник для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – М.: Академия, 2005. – 541 с.
- 5 Морозов, А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника: учебное пособие / А.Г. Морозов. – М.: Высшая школа, 1987. – 448 с.
- 6 Данилов, И.А. Общая электротехника с основами электроники: учебное пособие / И.А. Данилов, П.М. Иванов. – 6-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2005. – 752 с.
- 7 Бакалов, В. П. Основы теории электрических цепей и электроники: / Учебник для вузов / В. П. Бакалов, А. Н. Игнатов, Б. И. Крук. – М.: Радио и связь, 1989 с.
- 8 Усс, Л. В. Общая электротехника с основами электроники: учебное пособие / Л. В. Усс, А.С. Красько, Г.С. Климович. – Минск: Вышэйшая школа, 1990. – 340 с.
- 9 Бессонов, Л.А. Сборник задач по теоретическим основам электротехники / Л.А. Бессонов [и др.] – М.: Высшая школа, 2003. – 528 с.
- 10 Новиков, П.Н. Задачник по электротехнике: учебное пособие / П.Н. Новиков [и др.] – М.:ИРПО; Изд. центр «Академия», 1999. – 336 с.
- 11 Иванов, И.И. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи: учебник для вузов / И.И. Иванов, А.Ф. Лукин, Г.И. Соловьев. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 192 с.
- 12 Богданович, В. И. Электротехника: сборник задач / В. И. Богданович – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 101 с.
- 13 Богданович, В. И. Теория электрических цепей: Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / В. И. Богданович, В.Н. Мышковец. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 82 с.
- 14 Богданович, В. И. Электротехника: Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / В. И. Богданович, В.Н. Мышковец. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 74 с.

Дополнительная

- 1 Китунович, Ф. Г. Электротехника: учеб. пособие / Ф. Г. Китунович. – Минск: Вышэйшая школа, 2009. –280 с.
- 2 Попов, В.С. Теоретическая электротехника: учебник. / В.С. Попов. – М. Энергия, 1990. – 328 с.
- 3 Миронов, В.Г. Теория электрических цепей: учебник / В.Г. Миронов, П.А. Бутырин. – М. Высшая школа: 2005. – 420 с.
- 4 Зевеке, Г.В. Основы теории цепей: учебник / Г.В. Зевеке [и др.] – М. Высшая школа: 1989. – 380 с.
- 5 Бараш, Н.В. Общая электротехника: учебник / Н.В. Бараш. – Минск: Вышэйшая школа: 1977. – 421 с.
- 6 Коровкин, Н.В. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие для вузов / Н.В. Коровкин. – СПб.: Питер, 1987. – 512 с.
- 7 Китаев, В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники: учебник / В.Е. Китаев. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1985. – 224 с.
- 8 Березкин, Т.В. Задачник по общей электротехнике с основами электроники / Т.В. Березкин. – М.: Высшая школа, 2000. – 380 с.