

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Электротехника БЗ.Б.13

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Белашов В.Ю.

**Рецензент(ы):**

Максютин С.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 657617

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) главный научный сотрудник, д.н. (профессор) Белашов В.Ю. НИЛ исследований ближнего космоса Институт физики, Vasilij.Belashov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Электротехника является получение знаний об основных законах электротехники, принципах функционирования электротехнических устройств и методах расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, включая трехфазные цепи.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.Б.13 Профессиональный" основной образовательной программы 090900.62 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в цикл дисциплин направления (ДН(М).Ф.13) ФГОС ВПО по направлению подготовки "Информационная безопасность". Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: физика (раздел "электромагнетизм"), высшая математика. Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности, позволит сформировать у будущих специалистов представление о методах решения задач, связанных с функционированием и разработкой электротехнических устройств и систем электроснабжения информационных систем и систем передачи информации.

Курс предназначен для студентов очного отделения, 2 курс, 1 семестр

Направление: 090900.62 Информационная безопасность

ДП(М) Цикл дисциплин направления

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-11 (общекультурные компетенции)	способность к саморазвитию, самореализации, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности, готовностью и способностью к активной состязательной деятельности в условиях информационного противоборства
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владеть культурой мышления
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные естественнонаучные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность принимать участие в эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью предприятия

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию технических и программно-аппаратных средств защиты информации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы электротехники, ее законы, принципы функционирования электротехнических устройств и основные методы анализа и расчета цепей постоянного и переменного тока, включая трехфазные цепи.

2. должен уметь:

анализировать работу электрических цепей постоянного и переменного тока и применять известные методы расчета электрических цепей.

3. должен владеть:

методами и практическими приемами анализа физических процессов в электротехнических устройствах и электрических цепях, методами и практическими навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

выполнять анализ функционирования и расчет электрических цепей постоянного и переменного тока на основе оперирования знаниями и навыками в области фундаментальных физических основ работы элементов этих цепей.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Электромагнитные поля и помехи в электроэнергетических и информационных системах.	3	1	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Элементы электрических цепей. Топология.	3	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Правила Кирхгофа.	3	3	2	0	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Метод контурных токов.	3	4	2	0	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Ток и напряжение в R,L,C-элементах.	3	5	2	0	0	
6.	Тема 6. Символический метод.	3	6	2	0	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме.	3	7	2	0	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Взаимная индуктивность.	3	8	2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Трехфазные цепи	3	9	2	0	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.	3	10	0	2	0	Устный опрос
11.	Тема 11. Расчет электрических цепей переменного тока	3	11	0	2	0	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. RC-генератор и выпрямитель	3	12-13	0	0	4	Устный опрос
13.	Тема 13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	3	14-15	0	0	4	Устный опрос
14.	Тема 14. Последовательный и параллельный контуры	3	16-17	0	0	4	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Защита лабораторных работ	3	18	0	0	2	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			18	4	14	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Электромагнитные поля и помехи в электроэнергетических и информационных системах.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные аспекты проблематики и ее актуальность в вопросах информационной безопасности. Электромагнитные помехи в силовых и информационных сетях предприятий. Воздействие внешних электромагнитных полей на структуры электроэнергетических и информационных систем предприятий. Распространение волн тока и напряжения в линиях с линейной и нелинейной нагрузкой.

## **Тема 2. Элементы электрических цепей. Топология.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Параметры электрических цепей. Основные определения. Источники и приемники ЭМ энергии, накопители и потребители. Электрический ток. Напряжение и электрический потенциал, физический смысл функции "фи". Мощность. Постоянные ток и напряжение. Линейные элементы схем замещения. Пассивные линейные элементы схем замещения. Схемы замещения индуктивности и емкости. ?Закорotka? и ?разрыв? цепи. Активные линейные элементы схем замещения. Схема замещения аккумулятора. Вольт-амперные характеристики. Элементы цепей. Основные топологические понятия. Ветвь, узел и контур. Граф. Дерево. Хорды. Главный контур и главное сечение графа. Примеры.

## **Тема 3. Правила Кирхгофа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Расчет электрических цепей. Первое и второе правила Кирхгофа. Их физическое содержание. Метод расчета электрических цепей по правилам Кирхгофа. Примеры. Теорема Телледжена, её физический смысл. Баланс мощностей. Потенциальная диаграмма. Пример. Теорема компенсации. Свойства линейных цепей. Принцип наложения. Принцип взаимности. Свойство линейности. Принцип эквивалентности генератора. Примеры.

## **Тема 4. Метод контурных токов.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод контурных токов. Порядок расчета. Примеры. Баланс мощности. Преимущество метода по сравнению с методом правил Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Порядок расчета. Примеры. Баланс мощности.

## **Тема 5. Ток и напряжение в R,L,C-элементах.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Формы тока и напряжения в RLC-элементах. Вольтамперная, веберамперная и кулонвольтная характеристики. Изменения тока и напряжения в RLC-элементах. Векторные и волновые диаграммы. Действующие значения гармонических токов и напряжений. Мгновенная и средняя за период активные мощности. Реактивная мощность.

## **Тема 6. Символический метод.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Символический метод и комплексные величины. Основные соотношения символического метода. Ток на комплексной плоскости, изменение во времени. Комплекс действующего значения тока и напряжения. Действия с комплексными величинами. Переход от алгебраической формы записи к показательной и наоборот, сложение и вычитание, умножение и деление, возведение в степень. Действия с синусоидальными величинами в тригонометрической и показательной формах. Сложение и вычитание, векторы на комплексной плоскости. Дифференцирование и интегрирование.

## **Тема 7. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закон Ома в комплексной форме. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы. Символический метод и комплексная схема замещения цепи. Правила Кирхгофа в комплексной форме. Первое и второе правила Кирхгофа и метод правил Кирхгофа в комплексной форме. Мощность при гармонических напряжениях и токах. Активная, реактивная и полная мощности. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Примеры.

## **Тема 8. Взаимная индуктивность.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Основные понятия: индуктивная связь, взаимные и собственные индуктивности, коэффициент связи, взаимные магнитные потоки. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Согласное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Встречное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, взаимные индуктивности, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Параллельное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Метод правил Кирхгофа. Метод контурных токов. Примеры. Баланс мощностей в линейных цепях при гармонических напряжениях и токах. Комплекс полной вырабатываемой мощности. Активная и реактивная потребляемая мощность. Реактивная мощность, обусловленная взаимной индуктивностью. Относительные погрешности. Векторные лучевая и топографическая диаграммы. Пример для встречного включения индуктивно связанных элементов.

### **Тема 9. Трехфазные цепи**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные понятия и определения. Статические и динамические нагрузки. Примеры. Фазные ЭДС. Соединение обмоток генераторов и трансформаторов. Звезда. Треугольник. Симметричная система фазных ЭДС. Волновая и векторная диаграммы. Фазные напряжения. Линейные напряжения. Фазовый оператор. Трехфазные цепи. Симметричный режим трехфазной цепи. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом. Соединение нагрузки треугольником. Активная и реактивная потребляемые мощности. Векторная диаграмма. Трехфазная цепь в симметричном режиме. Пример. Преобразование треугольника в звезду. Расчет на одну фазу. Векторная диаграмма. Преобразование сложной трех-фазной цепи в симметричном режиме до эквивалентной звезды. Несимметричный режим трехфазной цепи. Соединение несимметричной нагрузки звездой при заданных фазных ЭДС. Векторные топографические диаграммы. Соединение несимметричной нагрузки звездой без нулевого провода при заданных линейных напряжениях. Векторные топографические диаграммы. Соединение несимметричной нагрузки треугольником. Векторные топографические диаграммы. Баланс мощностей. Векторная диаграмма.

### **Тема 10. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.**

#### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Решение задач на расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.

### **Тема 11. Расчет электрических цепей переменного тока**

#### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Решение задач на расчет электрических цепей переменного тока.

### **Тема 12. RC-генератор и выпрямитель**

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Изучение электрической схемы RC-генератора и режимов его работы в зависимости от параметров элементов схемы. Изучение электрической схемы выпрямителя переменного напряжения и его характеристик в зависимости от параметров элементов схемы.

### **Тема 13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи**

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Изучение дифференцирующих и интегрирующих цепей. Вычисление коэффициентов передачи цепей и получение в эксперименте зависимостей выходного напряжения от времени. Изучение дифференцирующих и интегрирующих свойств этих цепей для разных частот следования импульсов входного напряжения.

### **Тема 14. Последовательный и параллельный контуры**

#### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***

Изучение поведения во времени тока и напряжения в RLC-контурах при последовательном и параллельном соединении RLC-элементов. Построение векторных диаграмм, треугольников напряжений, сопротивлений и мощностей. Вычисление мгновенных значений входного напряжения, полного сопротивления и угла нагрузки, полной мощности и коэффициента мощности. Составление баланса мощности.

### Тема 15. Защита лабораторных работ

#### лабораторная работа (2 часа(ов)):

Занятие, посвященное защите студентами выполненных лабораторных работ, путем собеседования и адресного устного опроса по полученным в ходе работ результатам по темам, представленным в пп. 12-14 настоящей таблицы.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Правила Кирхгофа.	3	3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Метод контурных токов.	3	4	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Символический метод.	3	6	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме.	3	7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Взаимная индуктивность.	3	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Трехфазные цепи	3	9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.	3	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Расчет электрических цепей переменного тока	3	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. RC-генератор и выпрямитель	3	12-13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
13.	Тема 13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	3	14-15	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
14.	Тема 14. Последовательный и параллельный контуры	3	16-17	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
15.	Тема 15. Защита лабораторных работ	3	18	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				36	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Используются такие интерактивные формы обучения, как чтение лекций с использованием мультимедиа оборудования.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Введение. Электромагнитные поля и помехи в электроэнергетических и информационных системах.**

**Тема 2. Элементы электрических цепей. Топология.**

**Тема 3. Правила Кирхгофа.**

устный опрос , примерные вопросы:

Параметры электрических цепей. Основные определения. Электрический ток. Напряжение и электрический потенциал, физический смысл. Мощность. Основные топологические понятия. Первое и второе правила Кирхгофа. Их физическое содержание. Теорема Телледжена, её физический смысл. Теорема компенсации. Принцип наложения. Принцип взаимности. Свойство линейности. Принцип эквивалентности генератора.

**Тема 4. Метод контурных токов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Метод контурных токов. Порядок расчета. Баланс мощности. Преимущество метода по сравнению с методом правил Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Порядок расчета. Баланс мощности.

**Тема 5. Ток и напряжение в R,L,C-элементах.**

**Тема 6. Символический метод.**

устный опрос , примерные вопросы:

Формы тока и напряжения в RLC-элементах. Векторные и волновые диаграммы. Действующие значения гармонических токов и напряжений. Мгновенная и средняя за период активные мощности. Реактивная мощность. Основные соотношения символического метода. Комплекс действующего значения тока и напряжения.

**Тема 7. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме.**

устный опрос , примерные вопросы:

Закон Ома в комплексной форме. Символический метод и комплексная схема замещения цепи. Первое и второе правила Кирхгофа и метод правил Кирхгофа в комплексной форме. Топографические и лучевые векторные диаграммы.

**Тема 8. Взаимная индуктивность.**

устный опрос , примерные вопросы:

Основные понятия: индуктивная связь, взаимные и собственные индуктивности, коэффициент связи, взаимные магнитные потоки. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Согласное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Встречное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, взаимные индуктивности, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Параллельное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Метод правил Кирхгофа. Метод контурных токов. Векторные лучевая и топографическая диаграммы.

**Тема 9. Трехфазные цепи**

устный опрос , примерные вопросы:

Основные понятия и определения. Статические и динамические нагрузки. Фазные ЭДС. Соединение обмоток генераторов и трансформаторов. Звезда. Треугольник. Симметричная система фазных ЭДС. Волновая и векторная диаграммы. Фазные напряжения. Линейные напряжения. Фазовый оператор. Симметричный режим трехфазной цепи. Несимметричный режим трехфазной цепи.

#### **Тема 10. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Первое и второе правила Кирхгофа. Их физическое содержание. Метод расчета электрических цепей по правилам Кирхгофа. Примеры электрических цепей и последовательность расчета на примерах. Порядок расчета цепей по методу контурных токов. Составление баланса мощности. Порядок расчета цепей по методу узловых потенциалов.

#### **Тема 11. Расчет электрических цепей переменного тока**

устный опрос , примерные вопросы:

Основные соотношения символического метода. Ток на комплексной плоскости, изменение во времени. Комплекс действующего значения тока и напряжения. Действия с комплексными величинами. Переход от алгебраической формы записи к показательной и наоборот, сложение и вычитание, умножение и деление, возведение в степень. Действия с синусоидальными величинами в тригонометрической и показательной формах. Сложение и вычитание, векторы на комплексной плоскости. Дифференцирование и интегрирование. Закон Ома в комплексной форме. Правила Кирхгофа в комплексной форме. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях.

#### **Тема 12. RC-генератор и выпрямитель**

устный опрос , примерные вопросы:

Электрическая схема RC-генератора и режимы его работы. Электрическая схема выпрямителя переменного напряжения и его характеристики.

#### **Тема 13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи**

устный опрос , примерные вопросы:

Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Коэффициенты передачи цепей и зависимости выходного напряжения от времени. Дифференцирующие и интегрирующие цепи: свойства для разных частот следования импульсов входного напряжения.

#### **Тема 14. Последовательный и параллельный контуры**

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Первое и второе правила Кирхгофа. Описать метод расчета электрических цепей по правилам Кирхгофа. Привести примеры электрических цепей и изложить последовательность расчета на примерах. Рассмотреть порядок расчета цепей по методу контурных токов и составление баланса мощности, а также порядок расчета цепей по методу узловых потенциалов. Описать основные соотношения символического метода и поведение во времени тока на комплексной плоскости. Рассмотреть закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме. Привести примеры линейных электрических цепей с взаимной индуктивностью. Рассмотреть порядок расчета линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях.

устный опрос , примерные вопросы:

Поведение во времени тока и напряжения в RLC-контуре при последовательном и параллельном соединении RLC-элементов. Векторные диаграммы, треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей. Составление баланса мощности.

#### **Тема 15. Защита лабораторных работ**

устный опрос , примерные вопросы:

Собеседование и устный опрос по темам, представленным в пп. 12-14 настоящей таблицы.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации студентов проводятся устные опросы и зачет.

На практических занятиях рассматриваются вопросы теории и практики расчета электрических цепей постоянного и переменного тока на основе изученного теоретического материала по разделам курса.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Параметры электрических цепей. Основные определения.
2. Линейные элементы схем замещения.
3. Элементы цепей. Основные топологические понятия.
4. Расчет электрических цепей. Правила Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.
5. Ток и напряжение в RLC-элементах.
6. Символический метод и комплексные величины.
7. Закон Ома в комплексной форме.
8. Правила Кирхгофа в комплексной форме.
9. Мощность при гармонических напряжениях и токах.
10. Топографические и лучевые векторные диаграммы.
11. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях.
12. Трехфазные цепи. Симметричный режим трехфазной цепи. Несимметричный режим трехфазной цепи.

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Параметры электрических цепей. Основные определения. Источники и приемники ЭМ энергии, накопители и потребители. Электрический ток. Напряжение и электрический потенциал, физический смысл функции "фи". Мощность. Постоянные ток и напряжение.
2. Линейные элементы схем замещения. Пассивные линейные элементы схем замещения. Схемы замещения индуктивности и емкости. "Закоротка" и "разрыв" цепи. Ак-тивные линейные элементы схем замещения. Схема замещения аккумулятора. Вольт-амперные характеристики.
3. Элементы цепей. Основные топологические понятия. Ветвь, узел и контур. Граф. Дерево. Хорды. Главный контур и главное сечение графа. Примеры.
4. Расчет электрических цепей. Первое и второе правила Кирхгофа. Их физическое содержание.
5. Метод расчета электрических цепей по правилам Кирхгофа. Примеры.
6. Расчет электрических цепей. Теорема Телледжена, её физический смысл. Баланс мощностей.
7. Расчет электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Пример. Теорема компенсации.
8. Расчет электрических цепей. Свойства линейных цепей. Принцип наложения. Принцип взаимности. Свойство линейности. Принцип эквивалентности генератора. Примеры.
9. Методы расчета электрических цепей. Метод контурных токов. Порядок расчета. Примеры. Баланс мощности. Преимущество метода по сравнению с методом правил Кирхгофа.
10. Методы расчета электрических цепей. Метод узловых потенциалов. Порядок расчета. Примеры. Баланс мощности.
11. Ток и напряжение в RLC-элементах. Формы тока и напряжения в RLC-элементах. Вольтамперная, веберамперная и кулонвольтная характеристики. Изменения тока и напряжения в RLC-элементах.
12. Ток и напряжение в RLC-элементах. Векторные и волновые диаграммы.
13. Ток и напряжение в RLC-элементах. Действующие значения гармонических токов и напряжений. Мгновенная и средняя за период активные мощности. Реактивная мощность.
14. Ток и напряжение в RLC-элементах. Последовательное соединение RLC-элементов. Векторная диаграмма. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей. Мгновенное значение входного напряжения, полное сопротивление и угол нагрузки, полная мощность и коэффициент мощности. Баланс мощности.

15. Ток и напряжение в RLC-элементах. Параллельное соединение RLC-элементов. Векторная диаграмма. Треугольники токов и проводимостей. Действующее значение тока и угол нагрузки. Полная, активная и реактивная проводимости. Мгновенное значение входного тока.
16. Символический метод и комплексные величины. Основные соотношения символического метода. Ток на комплексной плоскости, изменение во времени. Комплекс действующего значения тока и напряжения.
17. Действия с комплексными величинами. Переход от алгебраической формы записи к показательной и наоборот, сложение и вычитание, умножение и деление, возведение в степень.
18. Действия с синусоидальными величинами в тригонометрической и показательной формах. Сложение и вычитание, векторы на комплексной плоскости. Дифференцирование и интегрирование.
19. Закон Ома в комплексной форме. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы. Символический метод и комплексная схема замещения цепи.
20. Правила Кирхгофа в комплексной форме. Первое и второе правила Кирхгофа и метод правил Кирхгофа в комплексной форме.
21. Мощность при гармонических напряжениях и токах. Активная, реактивная и полная мощности.
22. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Примеры.
23. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Основные понятия: индуктивная связь, взаимные и собственные индуктивности, коэффициент связи, взаимные магнитные потоки.
24. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Согласное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы.
25. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Встречное включение индуктивно связанных элементов. Напряжения, взаимные индуктивности, индуктивные сопротивления и сопротивление взаимной индукции. Лучевая и топографическая векторные диаграммы.
26. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы.
27. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью. Параллельное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Лучевая и топографическая векторные диаграммы.
28. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Метод правил Кирхгофа. Пример.
29. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Метод контурных токов. Пример.
30. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Баланс мощностей в линейных цепях при гармонических напряжениях и токах. Комплекс полной вырабатываемой мощности. Активная и реактивная потребляемая мощность. Реактивная мощность, обусловленная взаимной индуктивностью. Относительные погрешности.
31. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях. Векторные лучевая и топографическая диаграммы. Пример для встречного включения индуктивно связанных элементов.
32. Трехфазные цепи. Основные понятия и определения. Статические и динамические нагрузки. Примеры. Фазные ЭДС.
33. Трехфазные цепи. Соединение обмоток генераторов и трансформаторов. Звезда. Треугольник.
34. Трехфазные цепи. Симметричная система фазных ЭДС. Волновая и векторная диаграммы. Фазные напряжения. Линейные напряжения. Фазовый оператор.

35. Трехфазные цепи. Симметричный режим трехфазной цепи. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом.
36. Трехфазные цепи. Симметричный режим трехфазной цепи. Соединение нагрузки треугольником. Активная и реактивная потребляемые мощности. Векторная диаграмма.
37. Трехфазная цепь в симметричном режиме. Пример. Преобразование треугольника в звезду. Расчет на одну фазу. Векторная диаграмма. Преобразование сложной трехфазной цепи в симметричном режиме до эквивалентной звезды.
38. Несимметричный режим трехфазной цепи. Соединение несимметричной нагрузки звездой при заданных фазных ЭДС. Векторные топографические диаграммы.
39. Несимметричный режим трехфазной цепи. Соединение несимметричной нагрузки звездой без нулевого провода при заданных линейных напряжениях. Векторные топографические диаграммы.
40. Несимметричный режим трехфазной цепи. Соединение несимметричной нагрузки треугольником. Векторные топографические диаграммы.
41. Несимметричный режим сложной трехфазной цепи. Баланс мощностей. Векторная диаграмма.

### 7.1. Основная литература:

1. Славинский А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365161>.
2. Рыбков И С Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с.: 70x100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00144-8 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369499>.
3. Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=488007>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Лоторейчук Е. А. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИН-ФРА-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0040-6 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405102>.
2. Марченко А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim [Электронный ресурс] : учебн. пособие для вузов / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 448 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-593-8 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406833>.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Кафедра радиофизики КФУ - <http://radiosys.ksu.ru/>  
ОК-1 - <http://www.fgosvpo.ru/uploadfiles/fgos/28/20111115114254.pdf>  
Федеральный государственный образовательный стандарт - <http://www.fgosvpo.ru/uploadfiles/fgos/28/20111115114254.pdf>  
Электронная библиотека КФУ - <http://libweb.ksu.ru/ebooks/>  
Электронно-библиотечная система ZNANIUM - <http://znanium.com>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электротехника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лаборатория по электротехнике для выполнения лабораторных работ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Информационная безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Белашов В.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Максютин С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.