

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Электротехника Б1.Б.25

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Тюрин В.А.

**Рецензент(ы):** Шерстюков О.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань

2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тюрин В.А. (Кафедра радиофизики, Отделение радиофизики и информационных систем), Vladimir.Tiourin@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;
ОПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач;

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

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

Должен уметь:

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

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.

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.

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.25 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность автоматизированных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

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

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 4 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Электромагнитные поля и помехи в электроэнергетических и информационных системах.	3	2	0	0	
2.	Тема 2. Элементы электрических цепей. Топология.	3	2	0	0	
3.	Тема 3. Правила Кирхгофа.	3	2	0	0	4
4.	Тема 4. Метод контурных токов.	3	2	0	0	2
5.	Тема 5. Ток и напряжение в R,L,C-элементах.	3	2	0	0	
6.	Тема 6. Символический метод.	3	2	0	0	2
7.	Тема 7. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме.	3	2	0	0	2
8.	Тема 8. Взаимная индуктивность.	3	2	0	0	4
9.	Тема 9. Трехфазные цепи	3	2	0	0	4
10.	Тема 10. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа и методу контурных токов.	3	0	2	0	2
11.	Тема 11. Расчет электрических цепей переменного тока	3	0	2	0	2
12.	Тема 12. RC-генератор и выпрямитель	3	0	0	4	4
13.	Тема 13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	3	0	0	4	4
14.	Тема 14. Последовательный и параллельный контуры	3	0	0	4	4
15.	Тема 15. Защита лабораторных работ	3	0	0	2	2
	Итого		18	4	14	36

##### 4.2 Содержание дисциплины

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

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.

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.

Расчет электрических цепей. Первое и второе правила Кирхгофа. Их физическое содержание.

Метод расчета электрических цепей по правилам Кирхгофа. Примеры.

Теорема Теллеждена, 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.**

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.**

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.**

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.**

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.**

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**

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.**

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**

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**

Генератор как преобразователь энергии источника питания постоянного тока в энергию колебаний. Генератор

устройство с положительной обратной связью. Условие баланса фаз и условие баланса амплитуд. Два типа

RC-генераторов. Частотные характеристики четырехполюсника Вина. Частотные характеристики

фазосдвигающей цепи. Условие спектральной чистоты автоколебаний.

Полупроводниковый диод - нелинейный элемент. Однополупериодный выпрямитель. Что такое Коэффициент

выпрямления? Каковы особенности Двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостикового

выпрямителя. Особенности работы выпрямителя на резистивно-емкостную нагрузку. Сглаживающий фильтр. Что

такое коэффициент пульсаций? Умножители напряжения.

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

Процессы заряда и разряда конденсатора в идеальной RC цепи. Интегрирующая цепь. За-кон изменения

напряжения на конденсаторе при включении цепи на генератор э.д.с. E. Условие хорошего и плохого

интегрирования. Реальная интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на резисторе при включении

цепи на генератор э.д.с. E. Условие хорошего и плохого дифференцирования. Реальная дифференцирующая

цепь.

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

А). Что такое Последовательный колебательный контур? Основные соотношения. Последовательный

колебательный контур как двухполюсник. Комплексный коэффициент передачи. Частотные характеристики.

Резонанс напряжений. Влияние внутреннего сопротивления генератора и сопротивления нагрузки на

добротность последовательного колебательного контура.

Б). Параллельный колебательный контур. Основные соотношения. Параллельный колебательный контур как

двухполюсник. Частотные характеристики. Резонанс токов. Влияние внутреннего сопротивления генератора и

сопротивления нагрузки на добротность параллельного колебательного контура.

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

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

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Презентация	ОПК-1	3. Правила Кирхгофа.
2	Письменная работа	ОПК-3	5. Ток и напряжение в R,L,C-элементах.
	<b>Зачет</b>	ОПК-1, ОПК-3	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствующим поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствующим поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствующим поставленным задачам.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Презентация**

Тема 3

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.

**2. Письменная работа**

Тема 5

Формы тока и напряжения в RLC-элементах. Вольтамперная, веберамперная и кулонвольтовая 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.



## Зачет

Вопросы к зачету:

### 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. Постоянный ток и напряжение.
2. Линейные элементы схем замещения. Пассивные линейные элементы схем замещения. Схемы замещения индуктивности и емкости. "Закоротка" и "разрыв" цепи. Активные 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. Вольт-амперная, вебер-амперная и кулон-вольтная 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.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	50
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	0
		Всего:	50
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин; под ред. П.Д. Саркисова. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 479 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). [Электронный ресурс]. Сайт ? [www.dx.doi.org/10.12737/13474](http://www.dx.doi.org/10.12737/13474). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=739609#> - свободный.
- Ситников А.В. Основы электротехники: учебник / А.В. Ситников - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 288 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906923-14-1 [Элек-тронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=791717> - свободный.
- Лоторейчук Е. А. Теоретические основы электротехники: учебник / Е.А. Лоторейчук. ? М.: ИД 'ФОРУМ': ИНФРА-М, 2017. ? 317 с. ? (Профессиональное образова-ние). [Электронный ресурс]/ Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=8590x18> - свободный.
- Рыбков И.С. Электротехника: учеб. пособие / И.С. Рыбков. ? М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. ? 160 с. ? (ВО: Бакалавриат). [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=757883> - свободный.
- Гальперин М. В. Электротехника и электроника: Учебник / М.В. Гальперин - М.: Фо-рум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-783-3. [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знани-ум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=553180> - свободный.
- Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электро-техника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0. [Электронный ре-сурс]/ Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583> - свободный.
- Славинский А. К. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. ? М.: ИД 'ФОРУМ': ИНФРА-М, 2017. ? 448 с. ? (Профессиональное образование). [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Ре-жим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=894745> - свободный.

### 7.2. Дополнительная литература:

- Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм / Зильберман Г.Е., - 2-е изд. - Долго-прудный: Интеллект, 2015. - 376 с.: ISBN 978-5-91559-207-9. [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=552552> - свободный.
- Сивухин Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9221-1643-5. [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549781> - свобод-ный.
- Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока / Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 150 с.: ISBN 978-5-7782-1225-1. [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Ресурс доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556633> - свободный.

4. Копылов, А. Ф. Основы теории электрических цепей. Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики R - L и R - C цепей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ф. Копылов, Ю. П. Саломатов, Г. К. Былкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 666 с. - ISBN 978-5-7638-2507-7. [Электронный ресурс]. Сайт ЭБС 'Знаниум'. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492485> - свободный.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Кафедра радиофизики КФУ - <http://radiosys.ksu.ru/>

OK-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>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельную работу по освоению дисциплины можно представить в виде комплекса отдельных видов работы, выполняемых последовательно. Рассмотрим их более подробно.

### **1. Изучение теории к лабораторной работе.**

Данный вид самостоятельной работы имеет внеаудиторную форму, поскольку учебно-методические пособия по каждой лабораторной работе представлены как в бумажном, так и в электронном видах. Поэтому студент имеет возможность изучать теорию вне лаборатории. Несмотря на свободный режим, перед началом работы студенту рекомендуется обратиться к преподавателю и выяснить наиболее важные положения - 'реперные точки', на которые следует обратить особое внимание. Далее необходимо составить алгоритм будущего рассказа, взяв за основу те реперные точки, которые обозначил преподаватель. Для надежного восприятия изучать материал необходимо одновременно с подготовкой конспекта, который поможет сориентироваться во время рассказа.

### **2. Изучение комплекта радиоизмерительного оборудования.**

Изучение оборудования следует производить по следующим пунктам:

- Назначение прибора;
- Основные технические характеристики;
- Принцип действия по блок-схеме;
- Работа с прибором.

Первые три пункта относятся к внеаудиторной работе. Технические описания изучаемых приборов представлены в достаточном количестве и бумажном, и в электронном видах, поэтому студент имеет свободный график работы. Последний же пункт предполагает работу в лаборатории, непосредственно с изучаемым прибором. В этом случае необходимо, по согласованию с инженером лаборатории, включить прибор и познакомиться с его реакцией на манипуляции с органами управления. Особое внимание следует обратить на то, как правильно производить отсчеты измеряемых величин.

### **3. Выполнение эксперимента;**

Этот вид работы является аудиторным, хотя и полностью самостоятельным. Тем не менее, в критических случаях, студент может обратиться за помощью и к преподавателю и к инженеру лаборатории.

К выполнению эксперимента студент допускается только после сдачи теоретической части лабораторной работы. Перед началом работы следует включить все приборы комплекта радиоизмерительного оборудования и прогреть их не менее 15 минут. Во время прогрева приборов внимательно прочитать все пункты задания на проведение эксперимента, чтобы составить для себя план эксперимента. Затем произвести необходимые измерения, последовательно выполняя все пункты задания и строго следуя всем рекомендациям. Результаты измерений занести в соответствующую таблицу рабочей тетради. Оценить реальность полученных результатов (правильность считывания показаний).

### **4. Обработка экспериментальных данных;**

А) При обработке экспериментальных данных с помощью компьютера можно воспользоваться пакетами 'MathCad', 'MatLab' или 'Origin'. Массив данных, введенный для построения графика, следует усреднить, используя фитинг.

Б) При обработке экспериментальных данных вручную для построения графиков следует воспользоваться миллиметровой бумагой. Массив дискретных точек на графике необходимо подвергнуть графическому усреднению.

### **5. Анализ полученных результатов.**

Окончив обработку данных, необходимо провести анализ полученных результатов. Анализ заключается в соотношении их качественным и количественным теоретическим оценкам и определении элементарных абсолютных и приведенных погрешностей, которые должны находиться в пределах 10%. При обнаружении несоответствия полученных результатов выводам теории, повторить измерения и найти допущенную ошибку.

### **6. Оформление отчета.**

А) При оформлении отчета по лабораторной работе с помощью компьютера необходимо придерживаться рекомендаций к оформлению отчетов по научно-исследовательской работе. Отчет должен включать титульный лист с указанием

- Организации, в которой выполнялась лабораторная работа
- Названия лабораторной работы

- Фамилии и номера группы исполнителя

- Фамилии преподавателя.

Далее следует изложение конечных результатов в виде графиков и, при необходимости, таблиц. Весь материал должен быть расположен строго по пунктам задания. Каждый график должен иметь номер и подпись к рисунку. Каждый раздел должен заканчиваться очень кратким выводом. В конце отчета необходимо поместить раздел 'Заключение' с общим выводом по всем результатам работы

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Электротехника" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

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.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность автоматизированных систем .