

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета систем и сооружений А.И. Колосов

«30» августа 2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроника и электротехника»

Направление подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль Безопасность жизнедеятельности в техносфере

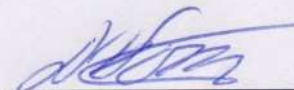
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4года


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017


Автор программы

 / Тонн Д. А. /

Заведующий кафедрой
электропривода, автоматике
и управления в технических
системах

 / Бурковский В.Л. /

Руководитель ОПОП

 / П.С. Куприенко /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- получение знаний по основам электротехники и электроники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения, эксплуатации электротехнических и электронных устройств,
- получение знаний по основным типам электронных приборов и устройств; параметрам современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить теоретический материал по построению и расчету электрических цепей, а также по устройству и принципам работы типового электротехнического оборудования;
- получить практические навыки по исследованию и расчету характеристик электротехнических устройств, построению и расчету электрических цепей;
- изучение основных типов электронных приборов: диодов, транзисторов, тиристоров;
- освоение физических основ полупроводниковой электроники
- изучение современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей;
- ознакомление со структурой и принципом работы микропроцессорных управляющих систем;
- приобретение навыков исследования типовых электронных устройств с помощью измерительных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и электротехника» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника и электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-8-способностью работать самостоятельно,

ОК-9-способностью принимать решения в пределах своих полномочий,

ОК-10-способностью к познавательной деятельности.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|--|
| ОК-8 | Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные законы электротехники для электрических цепей;- основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; |

| | |
|--------------|---|
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать принципиальные электрические схемы, |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с электротехнической аппаратурой |
| ОК-9 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы измерения электрических величин; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и обработки результатов измерения; |
| ОК-10 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов. |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать типовые электронные устройства. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с электронными устройствами; - навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и электротехника» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
| | | 4 |
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 72 | 72 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 108 | 108 |
| зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|--|------|------------|-----------|-----|------------|
| 1 | Линейные электрические цепи постоянного тока | <p>Основные понятия электрических цепей. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.</p> <p>Основные законы электротехники для электрических цепей. Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа.</p> <p>Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.</p> | 2 | 2 | - | 12 | 16 |
| 2 | Анализ периодических процессов в линейных цепях | <p>Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p>Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Резонанс напряжений в последовательной электрической цепи.</p> <p>Трехфазные электрические цепи. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении</p> | 6 | 6 | - | 12 | 24 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | фаз треугольником. | | | | | |
| 3 | Электрические машины и трансформаторы, средства измерения | <p>Электрические машины и трансформаторы. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Синхронные и асинхронные генераторы.</p> <p>Электрические измерения и приборы. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей.</p> | 4 | 4 | - | 12 | 20 |
| 4 | Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники | <p>Полупроводниковые диоды. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы.</p> <p>Биполярные и полевые транзисторы. Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.</p> | 2 | 2 | - | 12 | 16 |
| 5 | Аналоговая схемотехника | <p>Источники вторичного электропитания. Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.</p> <p>Усилители. Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока. Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.</p> <p>Операционные усилители. Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.</p> <p>Генераторы. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. LC-генераторы. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе.</p> | 2 | 2 | -- | 12 | 16 |

| | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| | | теле. Генератор пилообразного напряжения. | | | | | |
| 6 | Цифровая схемотехника | <p>Комбинационные цифровые устройства. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинационные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демultipлексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.</p> <p>Последовательностные цифровые устройства. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению. Обозначения триггера, его входов и выходов. Триггер <i>RS</i>-типа. Триггер <i>D</i>-типа. <i>T</i>-триггер. <i>JK</i>-триггер. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.</p> | 2 | 2 | - | 12 | 16 |
| Итого | | | 18 | 18 | - | 72 | 108 |

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом

5.3 Перечень практических работ

очная форма обучения

1. Расчет линейной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС.
2. Расчет линейной цепи постоянного тока с несколькими источниками ЭДС.
3. Расчет параметров линейных цепей синусоидального тока.
4. Расчет цепей синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением элементов R , L , C .
5. Расчет трехфазной электрической цепи.
6. Электромагнитный расчет трансформатора.
7. Определение показаний средств измерения.
8. Расчет схем с диодами.
9. Расчет схем с биполярными транзисторами.
10. Расчет однофазного мостового выпрямителя.
11. Расчет транзисторного усилителя напряжения.
12. Синтез комбинационных цифровых устройств.
13. Синтез последовательностных цифровых устройств.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалоценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются последующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Неаттестован |
|-------------|--|---|---|---|
| ОК-8 | Знать: - основные законы электротехники для электрических цепей; - основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: - разрабатывать принципиальные электрические схемы; | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: - навыками работы с электротехнической аппаратурой | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана самостоятельной работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОК-9 | Знать: - методы измерения электрических величин; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: - рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: - методами анализа и обработки результатов измерения; | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана самостоятельной работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| ОК-10 | Знать: - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов. | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: - рассчитывать типовые электронные устройства. | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: - навыками работы с электронными устройствами; - навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана самостоятельной работы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Незачтено |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| ОК-8 | Знать: - основные законы электротехники для электрических цепей; - основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: - разрабатывать принципиальные электрические схемы, | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: - навыками работы с электротехнической аппаратурой | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | |
|-------|---|--|--|----------------------|
| ОК-9 | Знать: - методы измерения электрических величин; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: - рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: - методами анализа и обработки результатов измерения; | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОК-10 | Знать: - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов. | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: - рассчитывать типовые электронные устройства. | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: - навыками работы с электронными устройствами; - навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

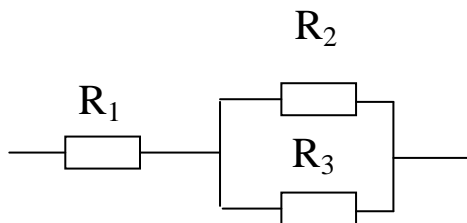
1. Количество уравнений, записанных по первому закону Кирхгофа, на одно меньше количества

- а) контуров;
- б) ветвей;
- в) узлов;
- г) ЭДС.

2. Количество уравнений в методе контурных токов равно количеству контуров.

- а) зависимых;
- б) независимых;
- в) свободных;
- г) наружных.

3. Эквивалентное сопротивление участка определяется выражением.....:



- а) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + R_3$;
- б) $R_{\text{ЭКВ}} = (R_1 + R_2 + R_3) / (R_1 R_2 R_3)$;
- в) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + (R_2 R_3) / (R_2 + R_3)$;
- г) $R_{\text{ЭКВ}} = R_2 + (R_1 R_3) / (R_1 + R_3)$;
- д) $R_{\text{ЭКВ}} = R_3 + (R_2 R_1) / (R_1 + R_2)$.

4 Действующее значение синусоидального тока определяется выражением

а) $I = \sqrt{2} \cdot I_m$; б) $I = \sqrt{3} \cdot I_m$;

в) $I = \frac{I_m}{2}$; г) $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$; д) $I = \frac{I_m}{\sqrt{3}}$.

5. Для тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ комплекс действующего значения имеет вид:

а) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j \cdot \omega \cdot t}$, б) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j \cdot \psi}$, в) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j \cdot \psi}$, г) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j \cdot \omega \cdot t}$.

6. Вращающаяся часть электродвигателя называется

- а) статор;
- б) ротор;
- в) коммутатор.

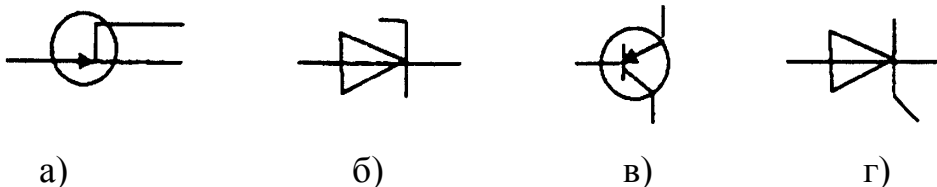
7. В цепи питания нагревательного прибора, включенного на напряжение 220 В, сила тока равна 5 А. Определить мощность прибора.

- а) 25 Вт,
- б) 1,1 кВт,
- в) 120 Вт,
- г) 44 Вт.

8. Какое из приведенных определений полупроводника наиболее точно?

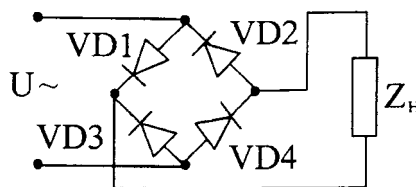
- а) полупроводник – это вещество, на внешней атомной оболочке которого находится 4 электрона;
- б) полупроводник – это вещество, основным свойством которого является сильная зависимость удельного сопротивления от воздействия внешних факторов – температуры, электрического и магнитного полей, светового и ионизирующего излучений;
- в) полупроводник – это вещество, температурный коэффициент удельного сопротивления которого отрицателен.

9. Полевой транзистор имеет обозначение:



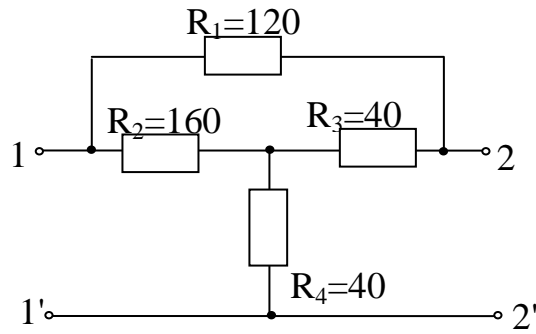
10. Укажите, какой из диодов мостовой схемы выпрямителя включен неправильно, если VD1 включен верно:

- а) VD4 и VD2;
- б) VD3 и VD2;
- в) VD3;
- г) VD4;
- д) VD2.

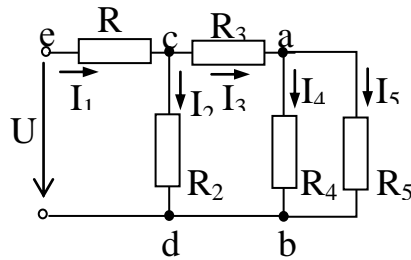


7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить входное сопротивление относительно зажимов 1-1' цепи (рис. 1.10) при холостом ходе (зажимы 2-2' разомкнуты) и при коротком замыкании (зажимы 2-2' замкнуты). Значения сопротивлений указаны на схеме.



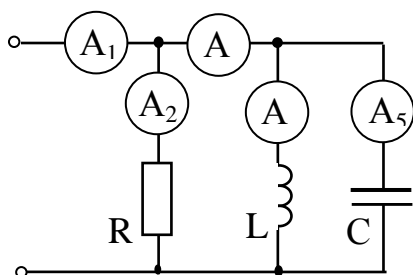
2. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, известен ток четвертой ветви $I_4=0,2$ А. Определить приложенное напряжение и мощность, расходуемую в цепи, если сопротивления резисторов: $R_1= 50$ Ом; $R_2= 80$ Ом; $R_3= 20$ Ом; $R_4= 30$ Ом; $R_5= 60$ Ом.



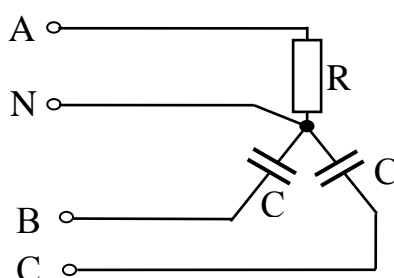
3. Элементы R , L , C соединены последовательно. Известны действующие значения напряжений этих элементов. Построить качественно векторную диаграмму напряжений и тока, определить действующее значение неизвестной величины и угол сдвига фаз φ между входным напряжением и током для следующих случаев:

- 1) $U_R=50$ В, $U_L=150$ В, $U_C=100$ В, $U=?$;
- 2) $U_R=?$; $U_L=100$ В, $U_C=50$ В, $U=100$ В;
- 3) $U_R=60$ В, $U_L=?$, $U_C=160$ В, $U=100$ В;
- 4) $U_R=40$ В, $U_L=30$ В, $U_C=?$, $U=50$ В;
- 5) $U_R=60$ В, $U_L=220$ В, $U_C=140$ В, $U=?$.

4. Определить показания амперметров A_2 и A_3 в схеме рисунке, если известны показания амперметров A_1, A_4, A_5 : $I_{A1}=5,64$ А, $I_{A4}=4$ А, $I_{A5}=3$ А.

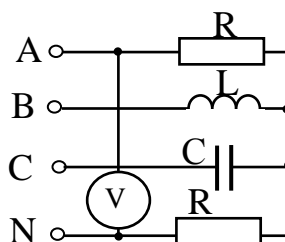


5. В цепи известны фазные токи: $I_A = 3$ А; $I_B = 4$ А; $I_C = 4$ А. Определить показание амперметра в нейтральном проводе.

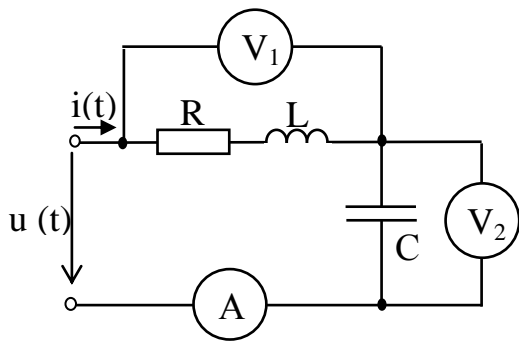


6. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, равно 220 В. В фазе А включено 30 одинаковых ламп (40 Вт), 127 В каждая), в фазе В – 20 ламп, а фаза С – 10 ламп. Определить ток в нейтрали и напряжение на каждой группе ламп при обрыве нулевого провода.

7. Определить токи в цепи, если источник питания симметричен и $R=\omega L=1/\omega C=2$ Ом; $U_v=20$ В.



8. Определить показания приборов электромагнитной системы в цепи, схема которой показана на рисунке, записать выражение мгновенного значения тока, если: $R= 50$ Ом, $\omega L=10$ Ом, $\frac{1}{\omega C}=90$ Ом. На вход цепи подано синусоидальное напряжение $u(t) = 310\sin(\omega t+30^\circ)$ В.



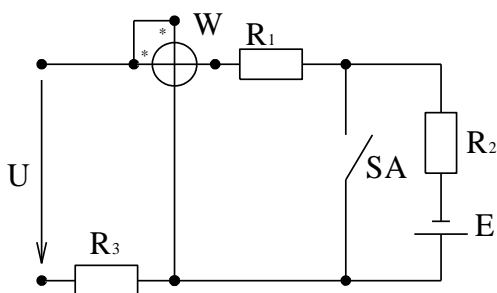
9. Трехфазный трансформатор имеет: номинальную мощность $S_{\text{НОМ}} = 1600 \text{ кВ А}$, номинальное первичное $U_{1\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$ и вторичное $U_{2\text{НОМ}} = 0,4 \text{ кВ}$ напряжения, максимальное значение магнитной индукции в стержне $B_{\text{max}} = 1,55 \text{ Тл}$, ЭДС одного витка $E_{\text{ВИТ}} = 5 \text{ В}$. Частота переменного тока сети $f = 50 \text{ Гц}$, соединение обмоток трансформатора Y/Y , коэффициент заполнения стержня сталью $k_{\text{ст}} = 0,97$. Определить: число витков в обмотках; максимальное значение основного магнитного потока; площадь поперечного сечения стержня; номинальный ток во вторичной цепи; коэффициент трансформации.

10. Трехфазный трансформатор имеет: номинальное напряжение $U_{1\text{НОМ}} = 127 \text{ В}$, ток холостого хода $I_{0\text{НОМ}} = 20,5 \text{ А}$, коэффициент мощности холостого хода $\cos \phi_{0\text{НОМ}} = 0,08$. Соединение обмоток трансформатора Y/Y . Частота переменного тока сети $f = 50 \text{ Гц}$. Определить параметры намагничивающего контура.

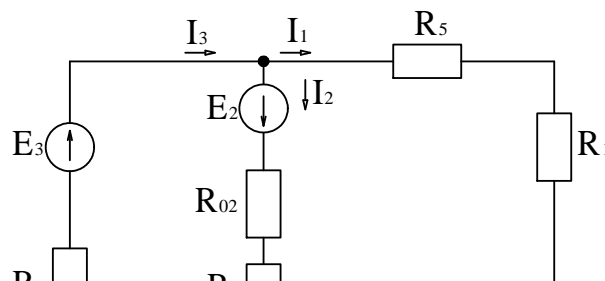
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определите показание вольтметра в цепи. Дано: $E_1 = 220 \text{ В}$; $E_2 = 60 \text{ В}$; $E_3 = 90 \text{ В}$; $R_{01} = 0,4 \text{ Ом}$; $R_{02} = 0,2 \text{ Ом}$; $R_{03} = 0,1 \text{ Ом}$; $R_1 = 40 \text{ Ом}$; $R_2 = 16 \text{ Ом}$; $R_3 = 45 \text{ Ом}$; $R_4 = 15 \text{ Ом}$; $R_5 = 20 \text{ Ом}$; $R_V \rightarrow \infty$.

2. Определите показание ваттметра при разомкнутом и замкнутом выключателе SA. Дано: $U = 50 \text{ В}$; $E = 30 \text{ В}$; $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$; $R_2 = 20 \text{ Ом}$.

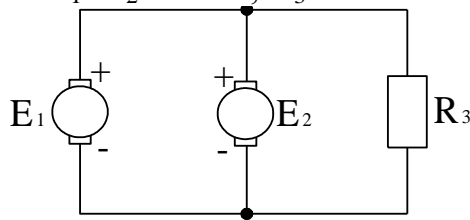
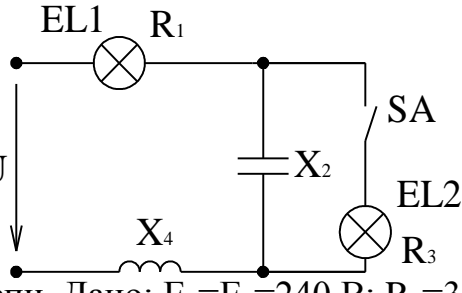


3. Запишите уравнение энергетического баланса для цепи. Определите мощности, отдаваемые источником E_3 и потребляемые приемниками E_2 и R_5 . Дано: $E_1 = 100 \text{ В}$; $E_2 = 24 \text{ В}$; $E_3 = 12 \text{ В}$; $R_{01} = 0,6 \text{ Ом}$; $R_{02} = 0,2 \text{ Ом}$; $R_1 = 4,4 \text{ Ом}$; $R_2 = 3,8 \text{ Ом}$; $R_3 = 2 \text{ Ом}$; $R_4 = 12 \text{ Ом}$; $R_5 = 6 \text{ Ом}$; $I_1 = 5,95 \text{ А}$; $I_2 = -2,63 \text{ А}$; $I_3 = 3,32 \text{ А}$.



4. Задана полная номинальная мощность трехфазного трансформатора $S_{ном} = 100$ кВА, номинального тока $I_{ном}$ и коэффициента полезного действия $\eta = 0,95$. Коэффициент короткого замыкания $P_K = 0,01$ Вт. Соединение обмоток трансформатора Δ/Y . Частота переменного тока сети $f = 50$ Гц. Определить коэффициент трансформации k и максимальный КПД трансформатора при номинальной нагрузке и коэффициенте мощности $\cos \phi_2 = 0,8$.

5. В каких направлениях протекают токи в цепи. Определите токи в цепи. Дано: $E_1 = E_2 = 240$ В; $R_3 = 30$ Ом.



6. Три приемника электрической энергии подключены к сети с напряжением U , причем первый присоединен последовательно со вторым и третьим, которые между собой соединены параллельно. Дано: $Q_1 = 0,25$ кВАр; $\cos \phi_1 = 0,625$; $\phi_1 > 0$; $S_2 = 2,6$ кВА; $\phi_2 = -60^\circ$; $P_3 = 1,2$ кВт; $U_2 = 200$ В (напряжение на параллельных приемниках). Изобразите схему замещения цепи. Определите напряжение сети и токи приемников. Постройте векторную диаграмму.

7. Как изменится яркость свечения лампы EL1 после подключения выключателем SA такой же лампы EL2? Какая из ламп после этого будет светиться ярче? Дано: $R_1 = X_2 = R_3 = X_4 = 200$ Ом; $U = 100$ В.

8. В трехфазную электрическую сеть с линейным напряжением 380 В включен трехфазный приемник. Дано: мощность фаз приемника: $S_a = 5,2$ кВА; $Q_b = 4,5$ кВАр; $P_c = 2,6$ кВт; $\phi_a = \phi_b = \phi_c = -60^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите все мощности трехфазного приемника, фазные токи и сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.

9. Трехфазный приемник потребляет из сети реактивную мощность $Q = 4,647$ кВАр. Полные сопротивления фаз $Z_a = Z_b = Z_c = 25$ Ом при $\phi_a = \phi_b = \phi_c = -53,1^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите комплексы фазных и ли-

нейных напряжений. Постройте векторную диаграмму.

10. На рисунке приведена принципиальная схема трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой (при включении однофазных приемников). Дано: $U=380$ В; аргументы приемников $\varphi_a=0^\circ$; $\varphi_b=60^\circ$; $\varphi_c=30^\circ$; показания амперметров $I_{A1}=25$ А; $I_{A2}=10$ А; $I_{A3}=20$ А. Определите показание I_{A4} , активные и реактивные сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи.
2. Источники и приемники электрической энергии. Баланс мощностей.
3. Законы Ома и Кирхгофа.
4. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока на основе законов Кирхгофа (на примере).
5. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока методом контурных токов (на примере).
6. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
7. Основные параметры синусоидального тока: амплитуда, частота, фаза. Среднее и действующее значения.
8. Линейные элементы цепи: R, L, C .
9. Последовательное и параллельное соединения элементов цепи. Комплексное сопротивление.
10. Векторные диаграммы для расчета цепи переменного тока.
11. Резонанс напряжений и токов.
12. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС.
13. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи.



14. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков.

15. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели и генераторы.

16. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений.

17. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов.

18. Измерение токов, напряжений и мощностей.

19. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.

20. Выпрямительные диоды.

21. Стабилитроны.

22. Фотодиоды и светодиоды.

23. Тиристоры.

24. Структура и принцип действия биполярного транзистора.

25. Схемы включения биполярного транзистора.

26. Характеристики биполярного транзистора.

27. Полевые транзисторы: принцип действия, характеристики.

28. Структура источника питания электронных устройств.

29. Однофазный однополупериодный выпрямитель.

30. Однофазный мостовой выпрямитель.

31. Усилители постоянного и переменного тока.

32. Обратная связь в усилителях.

33. Однокаскадный усилитель напряжения.

34. Подходы к построению усилительных устройств.

35. Общие свойства устройств с операционными усилителями.

36. Основные виды линейных схем на основе операционных усилителей.

37. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения.

38. *LC*-генераторы.

39. *RC*-генераторы.

40. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ.

41. Шифраторы и дешифраторы.

42. Мультиплексоры и демультимплексоры.

43. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению.

44. Триггер *RS*-типа.

45. Триггер *D*-типа.

46. *T*-триггер.

47. *JK*-триггер.

48. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал не менее 10 баллов.
2. Оценка «Незачтено» ставится, если студент набрал менее 9 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|---|
| 1 | Линейные электрические цепи постоянного тока | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, решение стандартных и прикладных задач |
| 2 | Анализ периодических процессов в линейных цепях | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, решение стандартных и прикладных задач |
| 3 | Электрические машины и трансформаторы, средства измерения | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, решение стандартных и прикладных задач |
| 4 | Полупроводниковые элементы и основы | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, |

| | | | |
|---|-------------------------|-------------------|---|
| | микроэлектроники | | решение стандартных и прикладных задач |
| 5 | Аналоговая схемотехника | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, решение стандартных и прикладных задач |
| 6 | Цифровая схемотехника | ОК-8, ОК-9, ОК-10 | Тест, зачет, устный опрос, решение стандартных и прикладных задач |

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов - М. : Юрайт, 2013. - 431 с.
2. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 3-е изд., стереотип. - : Высш. шк., 2006. - 288 с.
3. Попова, Т. В. Анализ линейных электрических цепей, электротехнических машин и аппаратов: лабораторный практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. - 206 с.
4. Попова, Т. В. Расчет линейных электрических цепей, параметров и основных характеристик электротехнических машин и трансформаторов: практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воро-

нежский государственный технический университет», 2016. - 99 с.

5. Миловзоров, О.В. Электроника: Учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 407 с. - (Бакалавр. Базовый курс).

6. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: Учебник / О. П. Новожилов - М.: Гардарики, 2008. - 653 с.

7. Иванов, И. И. Электротехника: Учеб. пособие / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев Г.И.- 6-е изд., стереотип. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 496 с.

8. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: Учеб. для вузов / Л.А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с.: ил.

9. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>.

10. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / П .В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>.

11. Кравчук, Д.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Кравчук, С.С. Снесарев. — Электрон. дан. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114421>.

12. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гордеев-Бургвиц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 331 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35441.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Microsoft Office Word 2013/2007
- Microsoft Office Excel 2013/2007
- Microsoft Office Power Point 2013/2007 <https://cyberleninka.ru/>,
- <https://studopedia.org/>,
- <https://students-library.com/>.
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (Лицензионный договор от 27.04.2020 № 6685/20 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks (неисключительная лицензия) с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (Доступ к ЭБС IPRbooks. Тематические коллекции и адаптированные технологии для лиц с ОВЗ). Лицензионный договор от 28.08.2020 № 6941/20 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks (неисключительная лицензия) (Доступ к ЭБС

- IPRbooks))
- Электронно-библиотечная система «Лань» (Договор от 16.03.2020 № 124 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»)
 - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (Договор от 06.03.2020 № 32-02/20 об оказании информационных услуг с ООО «НексМедиа»).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (видеопроектор Epson). Специализированные лаборатории, оснащенные лабораторными стендами

10.МЕТОДИЧЕСКИЕУКАЗАНИЯДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯПООСВОЕНИЮДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электротехника и электроника» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.



Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических цепей, электрических машин и аппаратов, устройств электроники. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|----------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |

| | |
|--|---|
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| <p>Подготовка к промежуточной аттестации</p> | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |

Лист регистрации изменений

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|----------|--|-------------------------------|---|
| 1 | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2018 |  |
| 2 | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2019 |  |
| 3 | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020 |  |
| | | | |