

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
энергетики и автоматизированных  
систем



С.И. Лукьянов

«27» сентября 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ*

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

|          |   |
|----------|---|
| Институт | Энергетики и автоматизированных систем    |
| Кафедра  | Электроснабжения промышленных предприятий |
| Курс     | 2   |
| Семестр  | 3,4                                       |

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 г. №955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «5» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов /

Согласовано:

/ Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и мехатроники

 / А.А. Николаев /

Рабочая программа составлена:

Профессор каф. ЭПП, д.т.н.

 / В.Р. Храмшин /

Рецензент:

Начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ОАО «ММК», к.т.н.

 / А.Ю. Юдин /



### 1. Цели освоения дисциплины

Курс "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) является базовой общепрофессиональной дисциплиной направления "Электроэнергетика и электротехника". Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электротехники в такой степени, чтобы они могли анализировать, эксплуатировать и моделировать электрические части различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности, решать электротехнические задачи и объяснять разнообразные электромагнитные явления в электротехнических и электронных устройствах.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б.1Б.17 «Теоретические основы электротехники» входит в базовую часть образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики ( линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения), физики (электричество и магнетизм), информатики (простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул).

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины: удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам математики, физики и информатики, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении всех последующих профессиональных дисциплин: "Электрические машины", "Электрические и электронные аппараты", "Теория электропривода".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|
| <b>Код и содержание компетенции:</b> ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей |   |
| <b>Знать</b>   | - основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику;<br>- методы анализа и моделирования электрических, магнитных и электронных цепей;<br>- области применения и потенциальные возможности методов анализа и моделирования электромагнитных и электронных цепей   |
| <b>Уметь:</b>  | - описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств;<br>- выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, строить простейшие физические и математические модели электрических узлов различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;<br>- экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характе- |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|
|   | ристики типовых электротехнических и электронных устройств  |
| <b>Владеть:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;</li> <li>- приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;</li> <li>- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств</li> </ul> |
| <b>Код и содержание компетенции:</b> ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию   |   |
| <b>Знать</b>  | - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности  |
| <b>Уметь:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</li> <li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</li> </ul>                                    |
| <b>Владеть:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;</li> <li>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</li> </ul>  |
| <b>Код и содержание компетенции:</b> ППК-1- выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования                       |   |
| <b>Знать:</b>   | - основные понятия, представления, законы электротехники и электроники и границы их применимости  |
| <b>Уметь:</b>   | - читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств   |
| <b>Владеть:</b>   | - опытом выполнения несложных слесарно-сборочных работ при выполнении лабораторного практикума  |
| <b>Код и содержание компетенции:</b> ППК-2- выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования |   |
| <b>Знать:</b>   | - основы электробезопасности  |
| <b>Уметь:</b>   | - собирать электрические цепи на лабораторных стендах   |
| <b>Владеть:</b>   | - опытом выполнения сборочных работ при выполнении лабораторного практикума   |
| <b>Код и содержание компетенции:</b> ППК-3- выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования |   |
| <b>Знать:</b>   | - правила охраны труда при выполнении работ   |
| <b>Уметь:</b>   | - выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах   |
| <b>Владеть:</b>   | - опытом выполнения несложных механических работ при выполнении лабораторного практикума  |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 9 единиц – 324 акад. часа

- контактная работа – 218,8 акад. часов,  
в том числе
  - аудиторная работа – 212 акад. часов;
  - внеаудиторная работа – 6,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 69,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часов.

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины                                 | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции           |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |   |
| 1. Основные понятия и законы теории электрических цепей | 3       | 6  | 8/4И             | 6/2И             | 2                                      | Изучение лабораторных стендов. Техника безопасности. Порядок выполнения лабораторного практикума. Отчетность. Выполнение лабораторной работы №1 «Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда»<br>Решение задач «Расчет физических параметров электрических цепей постоянно- | Защита лабораторной работы №1 «Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда» | ОПК-3<br>ПК-7<br>ППК-1<br>ППК-2<br>ППК-3<br>ЗУВ |

| Раздел/ тема дисциплины                         | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции           |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|---|--|---|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |  |   |
|   |         |  |                  |                  |  | го тока»  |  |   |
| 2. Анализ цепей постоянного тока                | 3       | 10   | 8/3И             | 6/2И             | 1                                      | Выполнение лабораторной работы №2 «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока». Решение задач. Методы расчета линейных электрических цепей (на примере цепей постоянного тока). Подготовка к контрольной работе № 1. Расчет цепей постоянного тока. Выполнение РГР №1. Исследование цепей постоянного тока. | Защита лабораторной работы №2 «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока».. Контрольная работа № 1. Расчет цепей постоянного тока. Защита РГР №1. Исследование цепей постоянного тока.                            | ОПК-3<br>ПК-7<br>ППК-1<br>ППК-2<br>ППК-3<br>ЗУВ |
| 3. Анализ цепей при синусоидальных воздействиях | 3       | 12   | 12/6И            | 8/4И             | 1,3                                    | Выполнение лабораторной работы №4 «Измерение параметров реактивных элементов и углов сдвига между напряжениями и токами». Выполнение лабораторной работы №5 «Исследование линейных электрических однофазных цепей синусоидального тока».  | Защита лабораторной работы №4 «Измерение параметров реактивных элементов и углов сдвига между напряжениями и токами»<br>Защита лабораторной работы №5 «Исследование линейных электрических однофазных цепей синусоидального тока». | ОПК-3<br>ПК-7<br>ППК-1<br>ППК-2<br>ППК-3<br>ЗУВ |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции                                      |
|-------------------------|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|--|
|                         |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |  |
|                         |         |  |                  |                  |  | <p>Решение задач «Анализ линейных цепей при синусоидальных воздействиях, векторные и топографические диаграммы».</p> <p>Решение задач «Резонансные режимы в электрических цепях».</p> <p>Подготовка к контрольной работе № 2 «Цепи переменного тока».</p> <p>Выполнение РГР №2. Исследование цепей синусоидального тока.</p> | <p>соидального тока».</p> <p>Контрольная работа № 2 «Цепи переменного тока»</p> <p>Защита РГР №2. Исследование цепей синусоидального тока.</p>   |  |
| 4. Трехфазные цепи      | 3       | 10   | 12/6И            | 6/2И             | 2                                      | <p>Выполнение лабораторной работы №8 «Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «звезда» и №9 «Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «треугольник».</p> <p>Решение задач. Расчет трехфазных цепей. Подготовка к контрольной работе № 3 «Цепи переменного тока».</p>            | <p>Защита лабораторной работы №8 «Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «звезда» и №9 «Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «треугольник».</p> <p>Контрольная работа № 3 «Цепи переменного тока»</p> <p>Защита РГР №3. Исследо-</p> | <p>ОПК-3</p> <p>ПК-7</p> <p>ППК-1</p> <p>ППК-2</p> <p>ППК-3</p> <p>ЗУВ</p> |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации   | Код и структурный элемент компетенции           |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |   |
|  |         |  |                  |                  |  | Выполнение РГР №3. Исследование трехфазных цепей.   | вание трехфазных цепей.   |   |
| 5. Основы теории четырехполюсников,  | 3       | 6  | 6                | 4/2И             | 4                                      | Выполнение лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников».<br>Решение задач «Расчет первичных параметров четырехполюсников»<br>Подготовка к контрольной №4 «Четырехполюсники».  | Защита лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников»<br>Контрольная работа №4 «Четырехполюсники».  | ОПК-3<br>ПК-7<br>ППК-1<br>ППК-2<br>ППК-3<br>ЗУВ |
| 6. Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы. Спектральный метод анализа цепей. | 3       | 10   | 8/3И             | 6/2И             | 2                                      | Выполнение лабораторной работы №11 «Исследование линейной цепи периодического несинусоидального тока».<br>Решение задач по теме.<br>Подготовка к контрольной работе №5 по теме «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными токами». Выполнение РГР №4.<br>Исследование цепей при воздействии сигналов произвольной формы. | Защита лабораторной работы №11. «Исследование линейной цепи периодического несинусоидального тока».<br>Контрольная работа №5 по теме «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными токами».<br>Защита РГР №4. Исследование цепей при воздействии сигналов произвольной формы. | ОПК-3<br>ПК-7<br>ППК-1<br>ППК-2<br>ППК-3<br>ЗУВ |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции                                      |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|--|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |  |
| Итого за 3 семестр   |         | 54   | 54/22И           | 36/14И           | 13,3                                   |  | Экзамен  |  |
| 7. Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами | 3       | 20   | 8/3И             | 9/3И             | 36                                     | <p>Выполнение лабораторной работы №12 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».</p> <p>Решение задач «Классический метод расчета переходных процессов».</p> <p>Решение задач «Операторный метод расчета переходных процессов».</p> <p>Решение задач «Расчет переходных процессов с помощью интеграла Дюамеля».</p> <p>Подготовка к контрольной работе №6 «Переходные процессы».</p> <p>Выполнение РГР №5 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».</p> | <p>Защита лабораторной работы №12 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».</p> <p>Контрольная работа №6 «Переходные процессы».</p> <p>Защита РГР №5 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».</p> | <p>ОПК-3</p> <p>ПК-7</p> <p>ППК-1</p> <p>ППК-2</p> <p>ППК-3</p> <p>ЗУВ</p> |
| 8. Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей  | 3       | 14   | 9/3И             | 8/3И             | 20,2                                   | <p>Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока» и №14 «Исследо-</p>   | <p>Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока» и №14 «Ис-</p>  | <p>ОПК-3</p> <p>ПК-7</p> <p>ППК-1</p> <p>ППК-2</p>                         |

| Раздел/ тема дисциплины    | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|----------------------------|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|                            |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |                                       |
|                            |         |  |                  |                  |  | вание катушки со стальным сердечником.<br>Решение задач «Расчет резистивных нелинейных цепей»; «Расчет магнитных цепей постоянного тока.<br>Подготовка к контрольной работе №6 «Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей». | следование катушки со стальным сердечником». Контрольная работа №6 «Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей». | ППК-3<br>ЗУВ                          |
| Итого за 4 семестр         |         | 34   | 17/6И            | 17/6И            | 56,2                                   |  | Зачет с оценкой  |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b> |         | <b>88</b>                                    | <b>71/28И</b>    | <b>53/20И</b>    | <b>69,5</b>                            |  | Экзамен, зачет с оценкой   |                                       |

## 5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных и практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### *Примерные аудиторные контрольные работы по темам*

#### *Контрольная работа №1*

1. Проанализировать влияние резистора  $R_3$  на токи ветвей схемы (рис. 1).

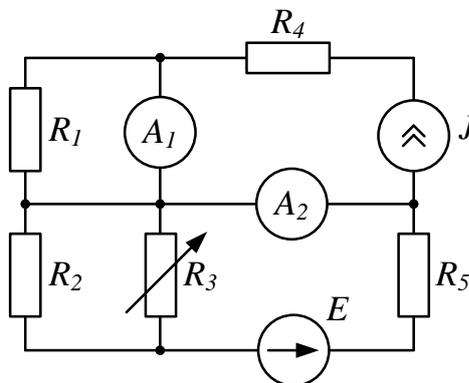


Рис. 1

2. Проанализировать влияние тока источника тока  $\mathfrak{J}$  на токи ветвей схемы (рис. 2).

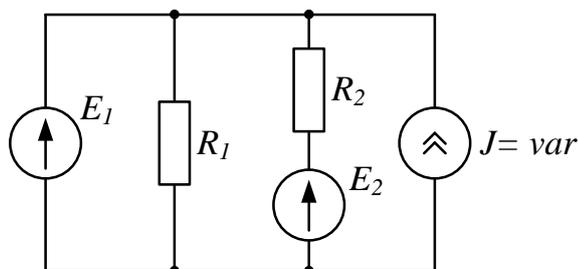


Рис. 2

#### *Контрольная работа №2*

1. Определить показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений (рис. 1). Параметры схемы:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = X_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $u = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/2) \text{ В}$ .

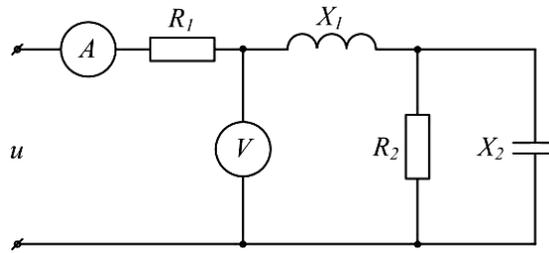


Рис. 1

2. Известна матрица цепи, полученная по методу контурных токов

$$|\underline{Z}| = \begin{vmatrix} 4 + j4 & -2 + j & 0 \\ -2 + j & 5 + j & -2 \\ 0 & -2 & 8 \end{vmatrix}$$

Составить схему цепи и определить величины сопротивлений ветвей, полагая, что ветви не связаны индуктивно.

3. Определить  $U_{cd}$ ,  $I_{C2}$ ,  $I_L$ , если  $E = 5 \text{ В}$ ,  $\omega = 10^5 \text{ с}^{-1}$ ,  $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 5 \text{ мкФ}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ мГн}$ . Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений (рис. 3).

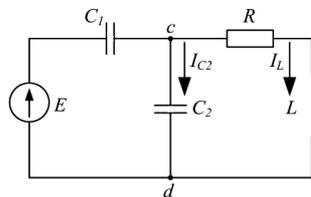


Рис. 3

### Контрольная работа №3

1. Цепь на рисунке получает питание от симметричного источника с линейным напряжением 660 В.

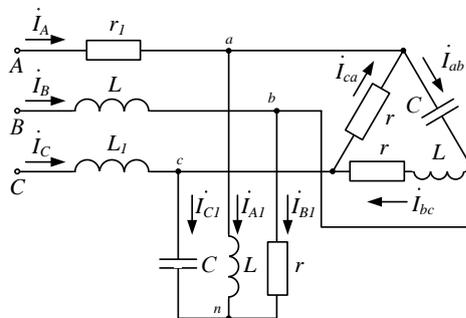


Рис. 2.17

Дано:  $r = \omega L = 1/\omega C = 10 \text{ Ом}$ ;  $r_1 = \omega L_1 = 5 \text{ Ом}$ .

Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также актив-

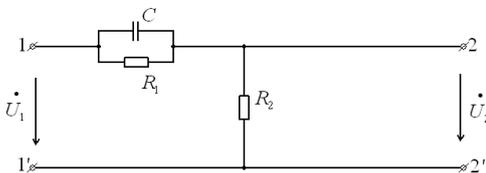
ную мощность цепи.

2. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС  $E=127$  В и внутренним сопротивлением  $\underline{Z}_0 = (0,3 + j0,9)$  Ом через линию с сопротивлением  $\underline{Z}_л = (0,5 + j1,0)$  Ом подключена симметричная нагрузка  $\underline{Z} = (10 + j6)$  Ом, соединенная звездой (рис. 2.8). Определить ток в каждой фазе, фазное и линейное напряжения на нагрузке, мощность, доставляемую генератором и расходуемую в нагрузке. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

#### Контрольная работа №4

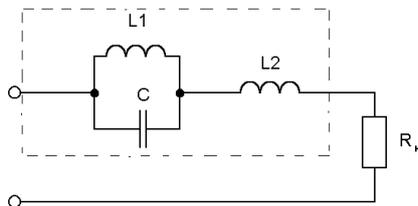
1. Опытным путем были определены входные сопротивления симметричного четырехполюсника при холостом ходе  $\underline{Z}_{10} = 10e^{j90^\circ}$  и при коротком замыкании  $\underline{Z}_{1К} = 10e^{j30^\circ}$ . Определить коэффициент четырехполюсника А.

2. Для цепи, изображенной на рисунке выразить комплексную функцию передачи по напряжению  $K(j\omega)$  через параметры цепи.

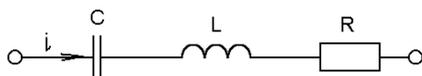


#### Контрольная работа №5

1. Электрический фильтр должен быть заграждающим для первой гармоники и не создавать сопротивления для его седьмой гармоники. Определить индуктивности L1 и L2 катушек, если емкость  $C=50$  мкФ и частота основной гармоники 50 Гц.

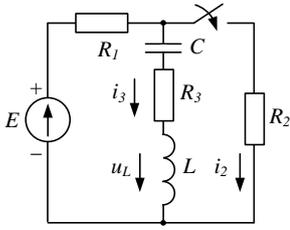


2. Определить действующие значения тока и напряжений на отдельных участках электрической цепи, если  $u=400+282\sin\omega t$ ,  $\omega L=1/\omega C=60$  Ом,  $R=400$  Ом.

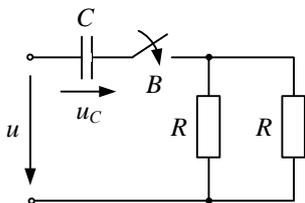


#### Контрольная работа №5

1. Для цепи определить значение напряжения  $u_L(0)$ , если:  $E=12$  В,  $R_1=4$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=6$  Ом,  $L=1$  мГн,  $C=1$  мкФ.



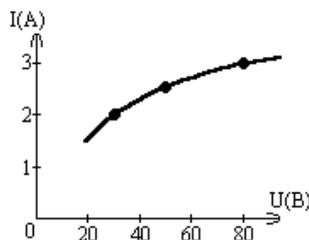
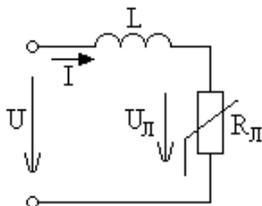
2. Для цепи определить значение установившегося тока  $i_{C_{np}}$ , если напряжение источника задано:  $u = U_m \sin \omega t$ ,  $R = 2 \frac{1}{\omega C}$ .



### Контрольная работа №6

1. Определить постоянный ток заданной магнитной цепи, если  $R_1=2,18$  см  $R_2=4,18$  см,  $W=1000$ , а магнитная индукция  $B=1,5$  Тл.

2.



Цепь питается генератором синусоидального напряжения  $U=120$  В и состоит из линейной индуктивности  $X_L=50$  Ом и лампы накаливания (инерционного н.э.). Определить ток в цепи.

(инерционного н.э.). Определить ток в цепи.

3. Через нелинейный конденсатор протекает ток  $i=1\sin 314t$ . Кулон-вольтная характеристика конденсатора выражается формулой  $U=q^3$ . Определить напряжение на конденсаторе.

### Индивидуальные домашние расчетно-графические работы (РГР)

#### РГР № 1. Исследование электрических цепей постоянного тока.

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающейся от сети постоянного тока с напряжением  $U$ .

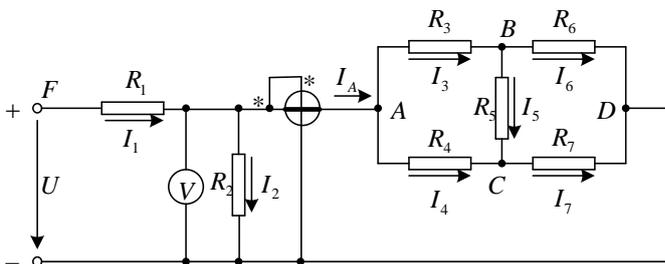


Рис. 1.1

2. Заменить треугольник, состоящий с резисторов  $R_3, R_4, R_5$  эквивалентной звездой.
3. Методом эквивалентных преобразований рассчитать входное сопротивление цепи.
4. Рассчитать токи ветвей.
5. Определить показания вольтметра и ваттметра.
6. Исследовать влияние величины резистора, указанного в столбце 9 табл. 1.1, на параметры эквивалентной звезды и токи ветвей. Построить графики  $R_{\text{вх}}, R_{3\phi} = f(R)$  и  $I = f(R)$ , проанализировать их, сделать выводы.

**РГР № 2. Исследование электрических цепей синусоидального тока с одним источником питания**

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающей от сети синусоидального тока с напряжением  $U$ .

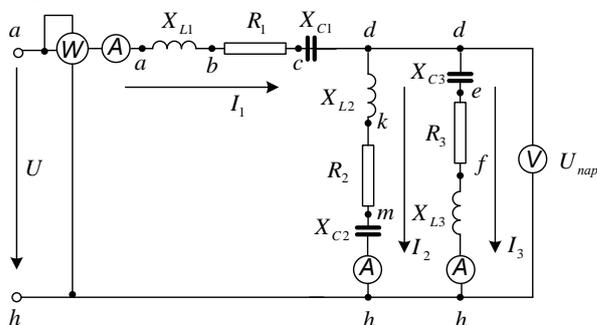


Рис. 1.1

2. Определить комплексные сопротивления ветвей в алгебраической и показательной формах.
3. Рассчитать комплексные сопротивления параллельного участка dh в алгебраической и показательной формах.
4. Определить комплексное входное сопротивление в алгебраической и показательной формах.
5. Рассчитать входной ток  $I_1$  в алгебраической и показательной формах.
6. Рассчитать напряжение параллельного участка dh  $U_{\text{нар}}$  в алгебраической и показательной формах.

**РГР № 3. Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке и несимметричной нагрузках.**

- 1.1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающей от трехфазной сети синусоидального тока.

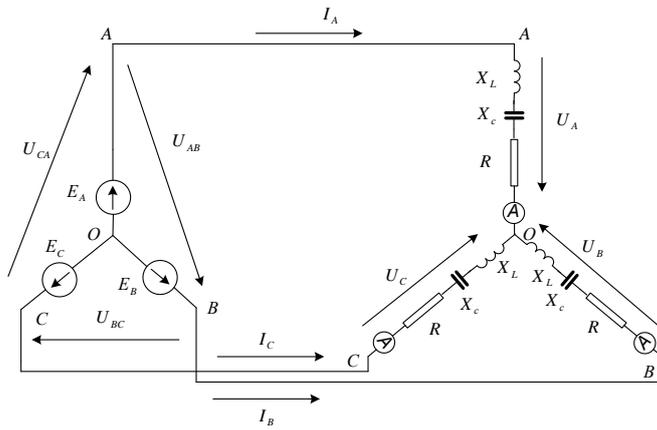


Рис. 1.1

1.2. Рассчитать фазные и линейные напряжения и аргументы этих напряжений в радианах.

1.3. Рассчитать сопротивления фаз.

1.4. Рассчитать линейные токи и построить векторную диаграмму токов и напряжений.

1.5. Рассчитать активные мощности фаз и в целом всей трехфазной цепи.

2. По базе данных (табл.2.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 2.1), питающей от трехфазной сети синусоидального тока.

2.1 Рассчитать фазные и линейные напряжения и их аргументы.

2.2 Рассчитать сопротивления фаз.

2.3 Рассчитать линейные (фазные) токи и построить векторную диаграмму токов и напряжений.

2.4 Рассчитать активные мощности фаз и в целом всей трехфазной цепи.

2.5 Исследовать влияние параметра, индекс которого указан в столбце 17 табл. 2.1, на токи ветвей и потребляемые мощности. Построить графики  $I = f(\text{параметр})$  и  $S, Q, P = f(\text{параметр})$

#### РГР №4. Исследование линейных электрических цепей с несинусоидальными ЭДС

1. По базе данных (табл.4.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 4.1), питающей от однофазной сети несинусоидального тока

$$u(t) = U_0 + U_{m1} \sin(\omega t + \varphi_{u1}) + U_{m3} \sin(3\omega t + \varphi_{u3})$$

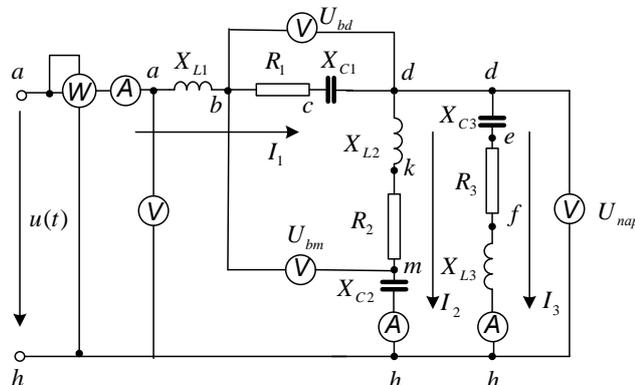


Рис. 4.1

2. Составить расчетные схемы для гармоник.

3. Рассчитать комплексы напряжений гармоник. Рассчитать и построить зависимости

$$u = f(\omega t)$$

4. Рассчитать сопротивления ветвей для каждой гармоники.
5. Рассчитать для каждой гармоники сопротивление параллельного участка, а также входное сопротивление.
6. Рассчитать для каждой гармоники входной ток  $I_1$ .
7. Рассчитать для каждой гармоники напряжение параллельного участка. Для проверки правильности расчетов рассчитать тоже напряжение по другому контуру, сравнить результаты и сделать выводы.

### РГР № 5. Исследование переходных процессов в линейных цепях

В электрической цепи (рис. 2.1), питаемой от сети постоянного тока, происходит коммутация ключом К.

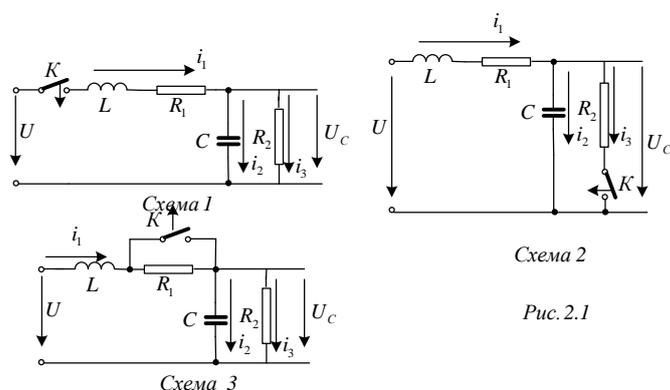


Схема 2

Рис. 2.1

Требуется:

1. Составить характеристическое уравнение и найти его корни.
2. Составить уравнения для расчета переходных процессов тока индуктивности  $i_L = f(t)$ , напряжения индуктивности  $u_L = f(t)$ , напряжения конденсатора  $u_C = f(t)$  и его тока  $i_C = f(t)$  для двух вариантов сопротивления  $R_2 = R_{2,зад}$  и  $R_2 = 5R_{2,зад}$ .
3. Рассчитать переходные процессы и построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$ ,  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  в относительных единицах для двух вариантов сопротивления  $R_2$ .
4. Построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$  при вещественных и комплексных корнях.

Построить на одном графике зависимости  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  при вещественных и комплексных корнях.

Проанализировать построенные кривые и сделать соответствующие выводы.

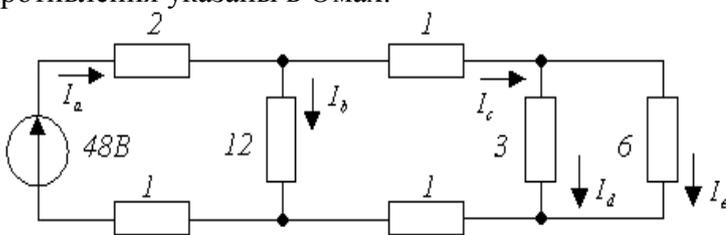
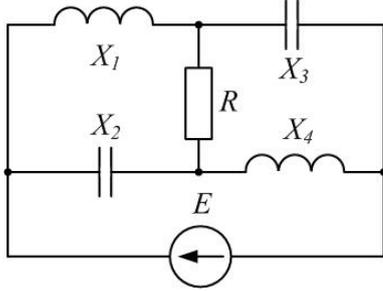
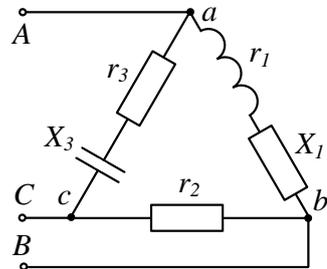
### 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

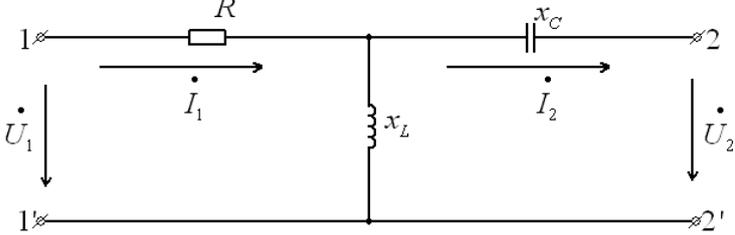
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| <b>ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</b> |  |  |
| <b>Знать</b>   | <p>- основные определения, понятия и законы теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику;</p> <p>- методы анализа и моделирования электрических, магнитных и электронных цепей;</p> <p>- области применения и потенциальные возможности методов анализа и моделирования электромагнитных и электронных цепей</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики.</li> <li>2. Законы Ома и Кирхгофа.</li> <li>3. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.</li> <li>4. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.</li> <li>5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.</li> <li>6. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.</li> <li>7. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.</li> <li>8. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи.</li> <li>9. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.</li> <li>10. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы.</li> <li>11. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.</li> <li>12. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>13. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>14. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.</li> <li>15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.</li> <li>16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.</li> <li>17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</li> <li>18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</li> <li>19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</li> <li>20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>возникновения и его практическое применение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>21. Индуктивно связанные элементы. Эквивалентная замена индуктивных связей. Линейный трансформатор.</li> <li>22. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.</li> <li>23. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей.</li> <li>24. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.</li> <li>25. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</li> <li>26. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</li> <li>27. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения.</li> <li>28. Разложение периодических несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией.</li> <li>29. Расчет линейных цепей при несинусоидальных воздействиях.</li> <li>30. Резонансные режимы в электрических цепях при несинусоидальных токах. Электрические фильтры.</li> <li>31. Классификация схемы включения многополюсников.</li> <li>32. Основные уравнения и первичные параметры неавтономных многополюсников.</li> <li>33. Схемы соединения элементарных четырехполюсников. Первичные параметры составных четырехполюсников.</li> <li>34. Электрические фильтры нижних частот. Расчет фильтров по заданным параметрам.</li> <li>35. Реализация высокочастотных фильтров.</li> <li>36. Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров.</li> <li>37. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. Z-параметры.</li> <li>38. Классификация частотных электрических фильтров.</li> <li>39. Характеристическое сопротивление постоянная передачи симметричного четырехполюсника.</li> <li>40. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника.</li> <li>41. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. A-параметры</li> <li>42. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.</li> <li>43. Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения             | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>44. Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом.</p> <p>45. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом.</p> <p>46. Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях характеристического уравнения.</p> <p>47. Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы.</p> <p>48. Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений.</p> <p>49. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.</p> <p>50. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.</p> <p>51. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.</p> <p>52. Определение реакции цепи на произвольное воздействие. Интеграл Дюамеля.</p> <p>53. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе.</p> <p>54. Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы.</p> <p>55. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>56. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Прямая и обратная задачи.</p> <p>57. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и трансформатора.</p> <p>58. Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения и тока, магнитного потока.</p> <p>59. Явление феррорезонанса при параллельном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>60. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</p> <p>61. Явление феррорезонанса при последовательном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>62. Преобразование Фурье и его свойства. Спектры непериодических функций.</p> |
| <b>Уметь</b>                    | - описывать электрическое состояние цепей и | <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Определить токи в цепи, применяя:</p>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 | <p>электромагнитных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, строить простейшие физические и математические модели электрических узлов различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;</li> <li>- экспериментальным способом и теоретически определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств</li> </ul> | <p>а) преобразование схемы;<br/>б) метод пропорциональных величин (метод подобия).</p> <p>Сопротивления указаны в Омах.</p>  <p>2. Определить мощность, потребляемую сопротивлением <math>R</math>, если <math>E = 120 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_1 = 60 \text{ Ом}</math>, <math>X_2 = 50 \text{ Ом}</math>, <math>X_3 = 40 \text{ Ом}</math>, <math>X_4 = 50 \text{ Ом}</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p>  <p>3. Для схемы на рис. известны следующие параметры: <math>r_1 = 4 \text{ Ом}</math>, <math>x_1 = 3 \text{ Ом}</math>, <math>r_2 = 5 \text{ Ом}</math>, <math>r_3 = 3 \text{ Ом}</math>, <math>x_3 = 4 \text{ Ом}</math>. Линейное напряжение 120 В. Найти фазные и линейные токи схемы и построить векторную диаграмму для нее: а) в нормальном режиме, б) при обрыве провода в фазе <math>bc</math> треугольника нагрузки.</p>  <p>4. Найти операторное изображение тока <math>I(p)</math> и его оригинал, если <math>E_1 = 40 \text{ В}</math>, <math>R_0 = 100 \text{ Ом}</math>, <math>R_{ш} = 2000 \text{ Ом}</math>, <math>R = 110 \text{ Ом}</math>, <math>L = 3 \text{ Гн}</math>, <math>C = 1 \text{ мкФ}</math> при а) замыкании и б) размыкании ключа.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <div data-bbox="778 347 1332 616" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="630 627 1484 806">5. Рассчитать ток в нелинейном резисторе при питании цепи (рис. а) от источника ЭДС <math>E=24</math> В. ВАХ нелинейного резистора представлена на рис. б. Параметры цепи: <math>R_1=R_2=4</math> Ом, <math>R_3=3</math> Ом; <math>R_4=1</math> Ом. Найти токи в остальных ветвях цепи. Решение провести графо-аналитическим методом.</p> <div data-bbox="630 817 1484 1131" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="630 817 1133 1131"> <p data-bbox="813 1097 837 1131">а)</p> </div> <div data-bbox="1141 840 1484 1131"> <p data-bbox="1292 1097 1316 1131">б)</p> </div> </div> <p data-bbox="630 1187 1484 1265">6. Определить законы изменения токов <math>i_1, i_2, i_3</math>, если <math>U=120+282\sin\omega t</math>, <math>R_1=R_2=40</math> Ом, <math>x_C=x_L=30</math> Ом, <math>R_3=100</math> Ом</p> <div data-bbox="646 1321 1220 1713" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="630 1769 1484 1915">7. Найти А-параметры Т-образного четырехполюсника, если <math>R=100</math> Ом, <math>x^L=200</math> Ом, <math>x^C=100</math> Ом. Проверить соотношение: <math>A^{11}A^{22}-A^{12}A^{21}=1</math>.</p> |

| Структурный элемент компетенции                               | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---|--|---|
|   |  |   |
| <b>Владеть</b>  | <p>- методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;</p> <p>- приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;</p> <p>- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств</p> | <p style="text-align: center;"><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.</li> <li>2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.</li> <li>3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.</li> <li>4. Исследование параметров реактивных элементов.</li> <li>5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.</li> <li>6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</li> <li>7. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.</li> <li>8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.</li> <li>9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</li> <li>10. Исследование пассивных четырехполюсников.</li> <li>11. Исследование линейных цепей несинусоидального тока.</li> <li>12. Исследование переходных процессов в линейных цепях.</li> <li>13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень расчетно-графических работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование электрических цепей постоянного тока.</li> <li>2. Исследование цепей синусоидального тока.</li> <li>3. Исследование трехфазных цепей.</li> <li>4. Исследование цепей при воздействии сигналов произвольной формы.</li> <li>5. Расчет и анализ переходных процессов.</li> </ol> |
| <b>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию</b> |  |   |
| <b>Знать</b>  | - содержание процессов самоорганизации и   | Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализа-   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 | самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности   | <p>ции процессов целям.</p> <p>Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей</p>  |
| <b>Уметь</b>                    | <p>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</p> <p>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p> | <p>Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.</p> <p>Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование ответственности выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.</p> <p>Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.</p> <p>Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.</p> |
| <b>Владеть</b>                  | <p>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;</p> <p>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организа-</p>   | <p>Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.</p> <p>Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.</p> <p>Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.</p> <p>Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.</p>  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
|   | ции, самоконтроля и самооценки деятельности  |  |
| <b>ППК-1- выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования</b> |  |  |
| <b>Знать</b>  | - основные понятия, представления, законы электротехники и электроники и границы их применимости | <p>Готов ответить на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие неблагоприятные последствия могут наступить вследствие поражения электрическим током (основные)?</li> <li>2. Перечислите факторы, определяющие исход поражения человека электрическим током.</li> <li>3. Какое напряжение можно признать полностью безопасным для персонала и работать без снятия напряжения, не применяя средства защиты?</li> <li>4. Перечислите факторы состояния человека, существенно увеличивающие вероятность смертельного поражения человека электрическим током, приведите примеры.</li> <li>5. Перечислите пути протекания тока через тело человека и охарактеризуйте их по степени опасности поражения электрическим током.</li> </ol>  |
| <b>Уметь</b>  | - читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств                          | Грамотно выполняет сборку электрической схемы в лабораторных работах по заданной электрической схеме, с учетом подсоединения измерительной и коммутирующей аппаратуры.   |
| <b>Владеть</b>  | - опытом выполнения несложных слесарно-сборочных работ при выполнении лабораторного практикума   | <p style="text-align: center;"><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.</li> <li>2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.</li> <li>3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.</li> <li>4. Исследование параметров реактивных элементов.</li> <li>5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.</li> <li>6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</li> <li>7. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.</li> <li>8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.</li> <li>9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   |   | 10. Исследование пассивных четырехполюсников.<br>11. Исследование линейных цепей несинусоидального тока.<br>12. Исследование переходных процессов в линейных цепях.<br>13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.  |
| <b>ППК-2- выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b> |   |  |
| <b>Знать</b>  | - основы электробезопасности  | Готов ответить на вопросы:<br>1. Что такое шаговое напряжение, в чем его опасность, каковы меры защиты?<br>2. Что Вы можете сказать о защите проводов?<br>3. К чему может привести неисправная изоляция на проводниках?<br>4. Каковы признаки неисправности штепсельного соединения (узла вилка-розетка)?<br>5. Как именно нужно освободить человека от действия электрического тока?  |
| <b>Уметь</b>  | - собирать электрические цепи на лабораторных стендах                       | Правильно выполняется подсоединение осциллографа для измерения углов сдвига между синусоидальными величинами.  |
| <b>Владеть</b>  | - опытом выполнения сборочных работ при выполнении лабораторного практикума | <b>Перечень лабораторных работ:</b><br>1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.<br>2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.<br>3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.<br>4. Исследование параметров реактивных элементов.<br>5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.<br>6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.<br>7. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.<br>8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.<br>9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.<br>10. Исследование пассивных четырехполюсников.<br>11. Исследование линейных цепей несинусоидального тока. |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   |   | 12. Исследование переходных процессов в линейных цепях.<br>13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.  |
| <b>ППК-3- выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования</b> |   |  |
| <b>Знать</b>  | - правила охраны труда при выполнении работ   | 1. Как Вы будете освобождать от действия электрического тока человека, упавшего в зоне растекания тока (там, где действует шаговое напряжение)?<br>2. Перечислите меры первой помощи пострадавшему от электрического тока.<br>3. Как именно следует делать искусственное дыхание?<br>4. Как именно следует делать непрямой массаж сердца?<br>5. В каких случаях можно признать пострадавшего от электрического тока мертвым и не оказывать помощь?   |
| <b>Уметь</b>  | - выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах | Умение найти и устранить неполадки при монтаже и во время выполнения работ на лабораторных стендах.  |
| <b>Владеть</b>  | - опытом выполнения несложных механических работ при выполнении лабораторного практикума            | <b>Перечень лабораторных работ:</b><br>1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.<br>2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.<br>3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.<br>4. Исследование параметров реактивных элементов.<br>5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.<br>6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.<br>7. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.<br>8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.<br>9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.<br>10. Исследование пассивных четырехполюсников.<br>11. Исследование линейных цепей несинусоидального тока.<br>12. Исследование переходных процессов в линейных це- |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | пях.<br>13. Исследование нелинейной цепи постоянного тока. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретические основы электротехники» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме зачета с оценкой.

Экзамен (зачет с оценкой) по данной дисциплине проводится в письменно устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 практических задания и один теоретический вопрос.

***Показатели и критерии оценивания экзамена и зачета с оценкой:***

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4383-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119286> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/644> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Храмшин, В.Р. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда : методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / В.Р. Храмшин, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

2. Шурыгина, Г.В. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока: методические указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

3. Шурыгина, Г.В. Измерение параметров реактивных элементов и углов сдвига между напряжениями и токами: методические указания к лабораторной работе №4 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

4. Яббарова, Л.В. Исследование линейных электрических однофазных цепей синусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №5 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Карандаева, Г.В. Шурыгина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-13 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

5. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «звезда» : методические указания к лабораторной работе №8 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

6. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «треугольник»: методические указания к лабораторной работе №9 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-6 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

7. Петухова О.И, Исследование пассивных четырехполюсников: методические указания к лабораторной работе №10 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / О.И. Петухова, Г.В. Шурыгина, Л.В Яббарова,; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2015.-10 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

8.Яббарова, Л.В. Исследование линейной цепи несинусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №11 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-10 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                     | № договора              | Срок действия лицензии |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для клас- | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |
| MS Office 2007                      | № 135 от 17.09.2007     | бессрочно              |
| 7Zip                                | свободно распространяе- | бессрочно              |
| MathWorks MathLab                   | К-89-14 от 08.12.2014   | бессрочно              |
| MathCAD v.15 Edu-                   | Д-1662-13 от 22.11.2013 | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Российская Государственная библиотека. Като-логи   | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

| Тип и название аудитории              | Оснащение аудитории   |
|---------------------------------------|---|
| Лаборатория электрических цепей а.357 | Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям, 8 шт.  |
| Лаборатория электрических цепей а.357 | Наглядные пособия – плакаты: 15 шт.<br>– ГОСы и ГОСТы по графическому представлению электрических схем;<br>– условное обозначение электроизмерительных приборов;<br>– получение симметричной трехфазной ЭДС;<br>– соединение обмоток генератора и приемников энергии звездой;<br>– соединение обмоток генератора и приемников энергии треугольником;<br>– соединение резисторов и источников энергии;<br>– нелинейные электрические цепи;<br>– однополупериодная схема выпрямления; |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– резонанс токов;</li> <li>– резонанс напряжений;</li> <li>– параллельное соединение индуктивного и емкостного сопротивлений;</li> <li>– последовательное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений;</li> <li>– получение синусоидальной ЭДС;</li> <li>– взаимоиндукция;</li> <li>– электромагнитная индукция</li> </ul>  |
| Компьютерный класс а.343   | Компьютеры (в компьютерном классе) 12 шт.  |
| Лекционная аудитория а.365   | Мультимедийное оборудование  |
| Лекционная аудитория   | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  |
| Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ                                | <p>Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-многофункциональный лабораторный стенд;</li> <li>-двухканальный осциллограф GOS-620 ;</li> <li>-мультиметр APPA203;</li> <li>-магазин сопротивлений;</li> <li>-магазин емкостей;</li> <li>-магазин индуктивностей;</li> <li>-генератор многофункциональный;</li> <li>-регулируемый источник питания постоянного тока;</li> <li>-регулируемый источник питания переменного тока;</li> <li>-регулируемый источник трехфазного тока.</li> </ul> |