

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.23
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)
Рациональное использование энергетических и сырьевых ресурсов

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 4 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 8 | 8 |
| Лабораторные | 24 | 24 |
| Практические | 10 | 10 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | - | - |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 42,35 | 42,35 |
| Самостоятельная работа | 66 | 66 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| Итого | 144 | 144 |

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Шаврина Н.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Ельцов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «26» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о современных способах получения электрической энергии, ее эффективном использовании в технологических процессах машиностроительных производств, систем автоматизации, управления, контроля и диагностики продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии», «Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов», «Инструментальные методы химического анализа в рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов», «Альтернативные источники энергии», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|---|--|
| (ОПК-2) Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | (ОПК-2.1.) Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. | Знать: законы электромагнетизма: принципы работы основных устройств электротехники, включая трансформаторы, электрические машины и электронные приборы. |
| | | Уметь: применять математические методы для описания электромагнитных процессов в электрических цепях и при решении типовых профессиональных задач. |
| | (ОПК-2.2). Умеет решать типовые задачи связанные с основными разделами физики, использовать | Владеть: навыками аналитического исследования, численных расчетов и моделирования электрических схем и устройств электротехники с применением современных программных средств математического моделирования и расчета. |
| | | Знать: основные понятия и определения дисциплины, физические основы и принципы работы электротехнических, |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|--|
| | физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности | электроэнергетических и электромеханических устройств. |
| | | Уметь: решать типовые задачи связанные с основными разделами физики в области электротехники. |
| | | Владеть: навыками использования физических законов при анализе и решении проблем профессиональной деятельности |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------------|---|---------|--------------|-------|---------------|--|
| 1. Электрические цепи постоянного тока. Основы электроники. | Лек | Обзорная лекция по цепям постоянного тока. | 4 | 2 | - | - | |
| | Лаб | Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. | 4 | 2 | - | - | |
| | Пр | Анализ цепей постоянного тока. Решение ситуационных задач. | 4 | 2 | 2 | - | типовые задачи |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №1. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование двухпроводной линии передачи электрической энергии. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе № 1. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №2. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе №2 | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Лаб | Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №1, №2. | 4 | 2 | 11 | - | типовые задачи |
| 2. Линейные электрические цепи переменного тока | Лек | Обзорная лекция по линейным цепям синусоидального тока. Основы трехфазных цепей | 4 | 2 | - | - | |
| | Пр | Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока. Решение ситуационных задач. | 4 | 2 | 2 | - | типовые задачи |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №3. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование линейной катушки индуктивности в цепи переменного тока. | 4 | 2 | 2 | 2 | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------------|---|---------|--------------|-------|---------------|--|
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе № 3. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Пр | Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока. Решение ситуационных задач. | 4 | 2 | 2 | - | типовые задачи |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №4. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование линейных цепей переменного тока. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе №4. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №5. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование режимов работы трехфазных цепей. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе №5. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Пр | Трехфазные цепи. Решение ситуационных задач. | 4 | 2 | 2 | - | типовые задачи |
| | Лаб | Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №3, №4, №5. | 4 | 2 | 11 | - | типовые задачи |
| 3. Магнитные цепи. Трансформатор. Электрические машины. | Лек | Магнитные цепи. Трансформатор: назначение, классификация, устройство и принцип действия. Рабочие характеристики однофазного трансформатора. | 4 | 2 | - | - | |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №6. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Исследование однофазного трансформатора. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе №6. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|--------------|------------|---------------|--|
| | Лек | Машины постоянного и переменного тока: классификация, принцип действия и режимы работы, основные характеристики, способы регулирования частоты вращения. область применения. | 4 | 2 | - | - | |
| | Пр | Электрические машины. Решение ситуационных задач. | 4 | 2 | 2 | - | типовые задачи |
| | Ср | Подготовка к лабораторной работе №7. | 4 | 1 | - | - | |
| | Лаб | Маркировка зажимов статора асинхронного короткозамкнутого двигателя. | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| | Ср | Оформление отчета по лабораторной работе №7. | 4 | 1 | 5 | - | отчет по лабораторной работе |
| | Лаб | Контрольное занятие. Защита лабораторных работ №6, №7. | 4 | 2 | 9 | - | типовые задачи |
| Все разделы | Лаб | Зачетное занятие. | 4 | 2 | - | - | |
| | Ср | Изучение материалов электронного учебника | 4 | 52 | 10 | - | типовые задачи |
| | Ср | Подготовка к экзамену | 4 | 35,65 | - | - | |
| | ПА | Сдача экзамена | 4 | 0,35 | 100 | - | тест |
| Итого: | | | | 144 | 200 | | |

Схема расчета итогового балла Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа, индивидуальное домашнее задание. Методы обучения: наглядные, словесные, практические.

2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности субъектов в процессе взаимодействия (обучение в процессе общения) в виде работы студентов в парах (группах) на лабораторных занятиях.

3. Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии студентов и преподавателей.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Последовательность действий студента для успешного усвоения дисциплины:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и электронному учебнику;
- выявление «узких» мест дисциплины при изучении материала и их разрешение на практических занятиях с преподавателем;
- освоение практических навыков использования электрических приборов и оборудования на лабораторных работах;
- контроль знаний при решении задач на контрольных занятиях;
- итоговое тестирование по всему курсу обучения.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

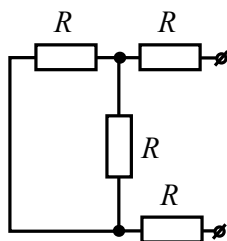
| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|---|
| 4 | ОПК-2 | Тестовые задания № 1-900 Вопросы к экзамену № 1-51 Отчеты к лабораторным работам № 1-7 Типовые задачи по всем разделам дисциплины |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Тест

Типовые примеры тестовых заданий

Задание 1

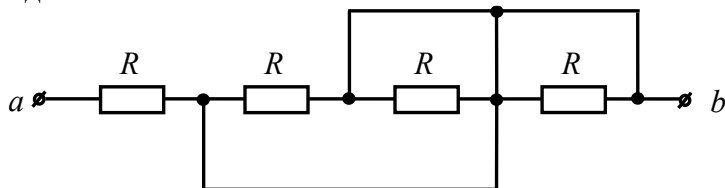


Изображенная схема замещения электрической цепи является ...

Варианты ответов:

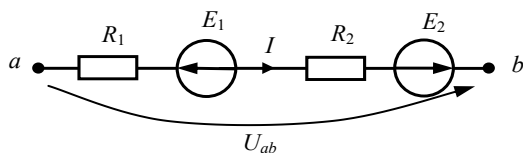
- а) ветвью
- б) узлом
- в) пассивным двухполюсником
- г) активным двухполюсником

Задание 2



В линейной электрической цепи постоянного тока $R = 9$ Ом. Величина эквивалентного сопротивления цепи R_{ab} равна ... Ом.

Задание 3



Выражение тока на данном участке цепи будет иметь вид ...

Варианты ответов:

- а) $I = \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1}$; б) $I = \frac{-E_1 + E_2 - U_{ab}}{R_1 + R_2}$;

$$\text{в) } I = \frac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}; \quad \text{г) } I = \frac{E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}.$$

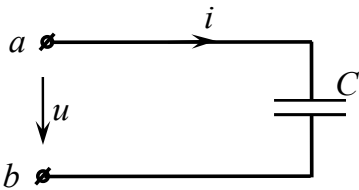
Задание 4

В алгебраической форме комплексное действующее значение тока $\underline{I} = 2 \cdot e^{j30^\circ}$ А равно ...

Варианты ответов:

- а) $1,73 + j1$ А;
- б) $2 + j30$ А;
- в) $1 + j1$ А;
- г) $1 + j1,73$ А.

Задание 5



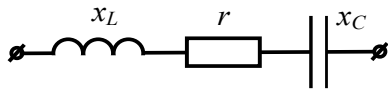
Приложенное к цепи напряжение изменяется по закону $u(t) = U_m \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$.

Закон изменения мгновенного значения тока имеет вид ...

Варианты ответов:

- а) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 45^\circ)$
- б) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 90^\circ)$
- в) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + 45^\circ)$
- г) $i(t) = I_m \cdot \sin \omega t$

Задание 6

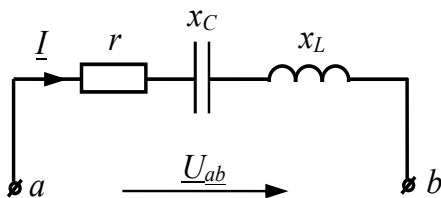


Комплексное сопротивление \underline{Z} при $x_L = 20$ Ом, $r = 40$ Ом и $x_C = 70$ Ом в алгебраической форме запишется как ...

Варианты ответов:

- а) $40 - j90$ Ом
- б) $40 + j90$ Ом
- в) $40 - j50$ Ом
- г) $40 + j50$ Ом

Задание 7



В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ А}, \quad u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ В}.$$

Напряжение на конденсаторе $U_L = 40$ В.

Величина сопротивления x_C равна ... Ом.

Задание 8

В трехфазной цепи с прямым порядком чередования фаз, напряжение $u_A = U_m \sin(\omega t)$, то **неверным** является выражение ...

Варианты ответов:

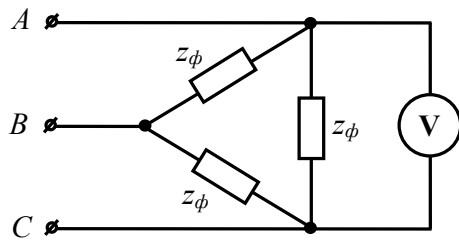
а) $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

б) $u_C = U_m \sin(\omega t + 120^\circ)$

в) $u_{BC} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 90^\circ)$

г) $u_{AB} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 30^\circ)$

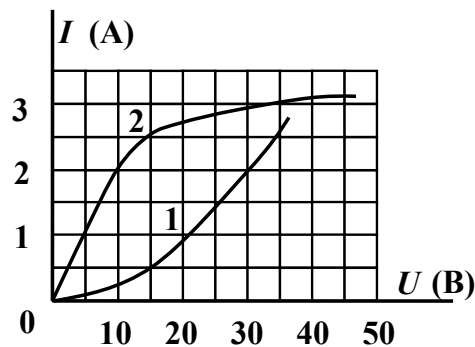
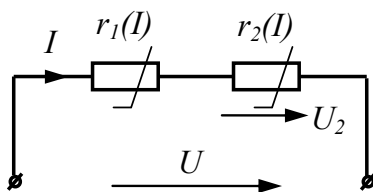
Задание 9



В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_L = 50$ В.

После обрыва линейного провода C, показания вольтметра электродинамической системы равны ... В.

Задание 10



Если в нелинейной электрической цепи постоянного тока $U_2 = 10$ В, то эквивалентное сопротивление $R_{экв}$ равно ...

Задание 11

К обмотке катушки, имеющей $W = 5$ витков и $R = 8$ Ом, приложено постоянное напряжение $U = 40$ В. **Величина МДС**, создаваемая катушкой равна ... А.

Задание 12

Экспериментально определить мощность потерь в стали трансформатора можно ...

Варианты ответов:

а) измерив активную мощность в опыте холостого хода

б) измерив активную мощность в номинальном режиме

в) измерив активную мощность в опыте короткого замыкания

г) измерив полную мощность в опыте холостого хода

Задание 13

Относительно устройства машины постоянного тока **неверным** является утверждение, что ...

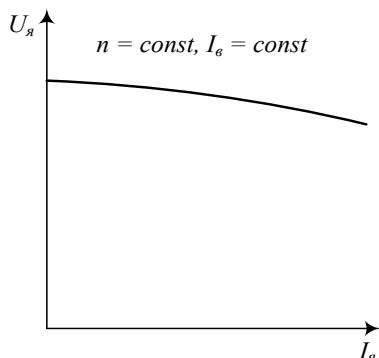
Варианты ответов:

а) у машин постоянного тока есть коллектор

- б) главный полюс, является часть статора
- в) станина выполняется из алюминиевого сплава
- г) якорь – вращающаяся часть машины постоянного тока

Задание 14

График зависимости $U_{\text{я}} = f(I_{\text{я}})$ генератора постоянного тока независимого возбуждением, при $n = \text{const}$, $I_{\text{е}} = \text{const}$, называется ...



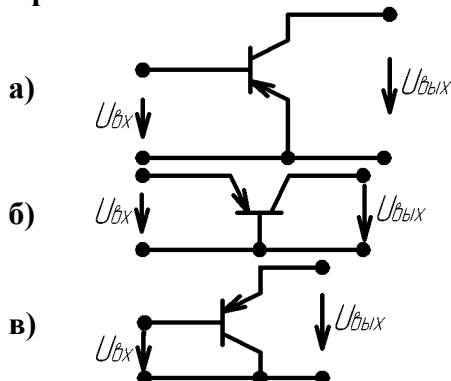
Варианты ответов:

- а) внешняя характеристика
- б) характеристика холостого хода
- в) регулировочная характеристика

Задание 15

Схемой включения транзистора с общим коллектором является ...

Варианты ответов:



Краткое описание и регламент выполнения

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Банк тестовых заданий в объеме 900 тестовых заданий размещен на образовательном портале ТГУ.

Испытание включает в себя решение 20-ти типовых задач. На решение которых отводится 1,5 часа аудиторного времени.

Критерии оценки:

промежуточный контроль – экзамен

- оценка «отлично» выставляется студенту, если при прохождении итогового теста по курсу набрано 80-100 баллов;
- оценка «хорошо» набрано 60-79 баллов;
- оценка «удовлетворительно» набрано 40-59 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» набрано 0-39 баллов.

7.2.2 Типовой пример отчета по лабораторным работам

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) Титульный лист;
- 2) Цель работы;
- 3) Описание лабораторной установки;
- 4) Расчетные и экспериментальные данные;
- 5) Результаты эксперимента;
- 6) Выводы по работе.

Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Средство, позволяющее оценить практические умения при выполнении лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в формате А4 и сдается после проведения и обработки эксперимента. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями.

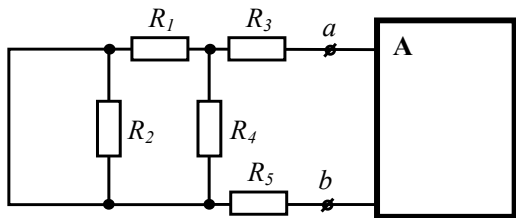
К выполнению лабораторной работы студенты допускаются после проверки преподавателем наличия бланка отчета, знаний теоретического материала и порядка выполнения лабораторной работы. Корректно проведенный эксперимент оценивается в 2 балла. Контроль за выполнением работы осуществляется преподавателем в ходе лабораторного занятия.

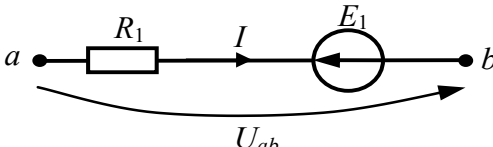
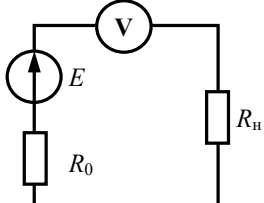
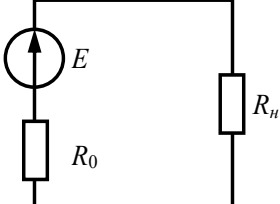
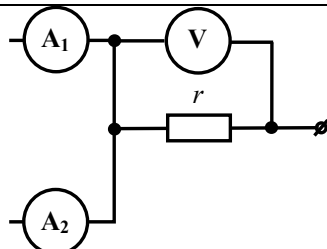
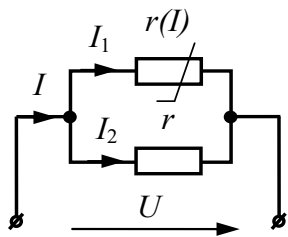
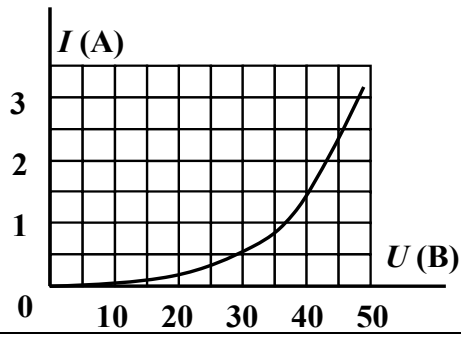
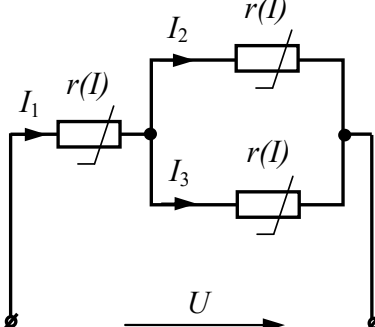
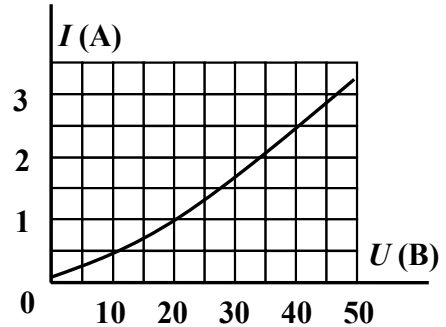
Критерии оценки:

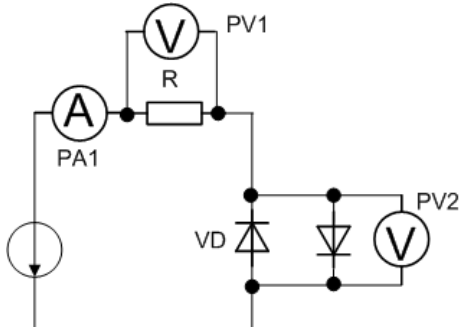
- 5 баллов выставляется студенту, если выполнены все пункты исследования, содержится необходимая графическая часть и обобщающий вывод по работе;
- 4 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в одном пункте задания;
- 3 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в двух пунктах задания;
- 2 балла выставляется студенту, если допущена ошибка в трех пунктах задания;
- 1 балл выставляется студенту, если допущена ошибка в четырех пунктах задания;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не сдал отчет по лабораторной работе.

7.2.3. Типовой пример варианта для контрольного занятия по лабораторной работе

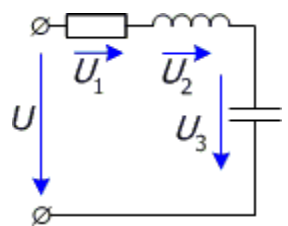
Тема «Электрические цепи постоянного тока. Основы электроники»

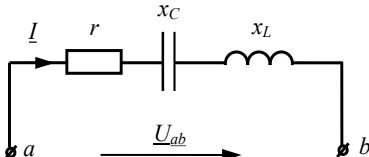
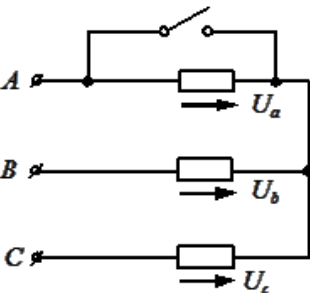
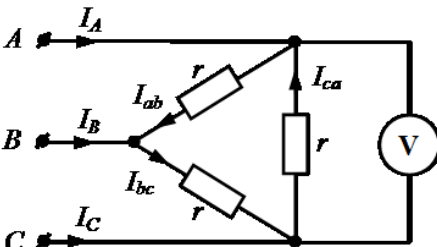
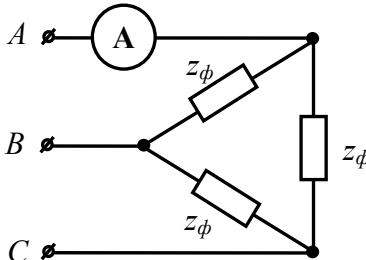
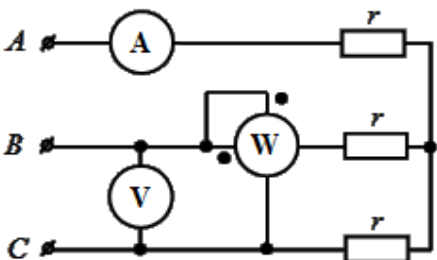
| № | Задание |
|----|--|
| 1. |  <p>Количество узлов в электрической цепи равно ...</p> |
| 2. |  <p>Определить сопротивление нагрузки активного двухполюсника. $R_1=40\text{ Ом}$, $R_2=10\text{ Ом}$, $R_3=10\text{ Ом}$, $R_4=40\text{ Ом}$, $R_5=10\text{ Ом}$.</p> |

| | | |
|----|---|--|
| 3. |  <p>Выражение тока на данном участке цепи будет иметь вид ...</p> | |
| 4. |  <p>В линейной электрической цепи постоянного тока $E = 30 \text{ В}$, $R_0 = 1 \text{ Ом}$, $R_n = 2 \text{ Ом}$. Показание вольтметра составит ... В.</p> | |
| 5. |  <p>В приведенной линейной электрической цепи постоянного тока $E = 80 \text{ В}$, $R_n = 10 \text{ Ом}$. В согласованном режиме работы мощность в нагрузке составит ... Вт.</p> | |
| 6. | <p>Передача максимальной мощности от источника в нагрузку происходит в режиме ...</p> <p>Варианты ответов: а) холостого хода; б) не зависит от режима работы; в) короткого замыкания; г) согласованном</p> | |
| 7. |  <p>В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равны $I_{A1} = 6 \text{ А}$, $I_{A2} = 12 \text{ А}$, $U_V = 54 \text{ В}$. Тогда величина сопротивления резистора r равна ... Ом.</p> | |
| 8. | <p>В нелинейной электрической цепи постоянного тока $I_1 = 1,5 \text{ А}$, $r = 20 \text{ Ом}$, тогда $I \dots \text{А}$</p>   | |
| 9. | <p>В нелинейной электрической цепи постоянного тока $I_1 = 2 \text{ А}$. $U = \dots \text{В}$</p>   | |

| | |
|-----|--|
| 10. | <p>Если $R = 10 \text{ Ом}$, VD – идеальные диоды, $E = 40 \text{ В}$, то амперметр PA1 покажет значение тока...А</p>  |
|-----|--|

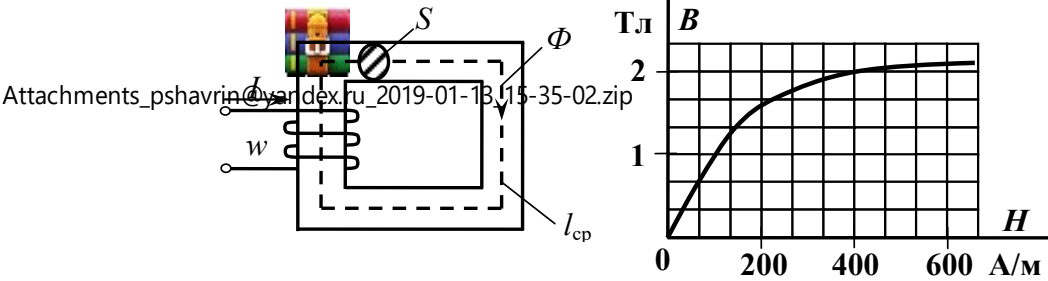
Тема «Линейные электрические цепи переменного тока.»

| № | Задание |
|---|---|
| 1 | <p>Мгновенное значение напряжения представлено синусоидальной функцией:</p> $i(t) = 80 \sin(\omega t - 60^\circ) \text{ А.}$ <p>Запишите комплексную амплитуду и комплекс действующего значения тока.</p> |
| 2 |  <p>Комплексное сопротивление \underline{Z} при $x_L = 20 \text{ Ом}$, $r = 40 \text{ Ом}$ и $x_C = 70 \text{ Ом}$ в алгебраической форме запишется как ...</p> |
| 3 |  <p>В заданной электрической цепи переменного тока выражение для тока имеет вид ...</p> |
| 4 |  <p>Если в электрической цепи переменного тока, напряжения на участках цепи $U_1 = 40 \text{ В}$, $U_2 = 30 \text{ В}$, $U_3 = 60 \text{ В}$, то приложенное напряжение U равно ... В.</p> |
| 5 | <p>Определите параметры и изобразите схему замещения двухполюсника, ток и напряжение которого выражены функциями:</p> $i(t) = 2\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ А;}$ $u(t) = 100 \sin(\omega t + 45^\circ) \text{ В.}$ |
| 6 | <p>В электрической цепи переменного тока законы изменения тока и напряжения имеют вид:</p> $i(t) = 4 \sin(\omega t - 15^\circ) \text{ А, } u(t) = 35 \sin(\omega t + 45^\circ) \text{ В.}$ <p>Активная мощность цепи равна ... Вт.</p> |

| | |
|----|--|
| 7 |  <p>В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:</p> $i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ А}, u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70^\circ) \text{ В}.$ <p>Напряжение на конденсаторе $U_L = 40 \text{ В}$. Величина сопротивления x_C равна ... Ом.</p> |
| 8 |  <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_L = 300 \text{ В}$. Если сопротивление фазы «а» закорочено, то фазное напряжение U_c равно ... В.</p> |
| 9 |  <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_L = 100 \text{ В}$. После обрыва линейного провода C, показания вольтметра электромагнитной системы равны ... В.</p> |
| 10 |  <p>В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_L = 100 \text{ В}$. Если сопротивление фазы $z_\phi = 80 \text{ Ом}$, то показания амперметра электромагнитной системы равны А. Ответ округлить до целых чисел.</p> |
| 11 |  <p>В симметричной трехфазной цепи, показания приборов вольтметра и амперметра соответственно равны</p> $U_V = \frac{220}{\sqrt{3}} \text{ В}, I_A = 4 \text{ А}.$ <p>Показания ваттметра равны ... Вт.</p> |

Тема «Магнитные цепи. Трансформаторы и электрические машины»

| № | Задание |
|---|--|
| 1 | <p>В магнитной цепи с постоянной МДС, длина средней силовой линии магнитопровода $l_{ср} = 0,5 \text{ м}$. По обмотке, имеющей 50 витков, течет ток $I = 15 \text{ А}$. Напряженность магнитного поля, создаваемой катушкой равна ... А/м.</p> |

| | |
|---|---|
| 2 | В магнитной цепи, МДС $F = 60$ А создает в замкнутом магнитопроводе поток $\Phi = 0,04$ Вб. Магнитное сопротивление магнитопровода равно ... Гн ⁻¹ . |
| 3 | <p>Если величина МДС $F = 200$ А, длина средней линии $l_{cp} = 0,5$ м, площадь поперечного сечения магнитопровода $S = 1 \cdot 10^{-2}$ м² и дана основная кривая намагничивания материала сердечника, то магнитный поток Φ составит...Вб</p>  |
| 4 | <p>Трансформатор подключен к сети переменного напряжения $u_1 = 100 \sin(314t)$, коэффициент трансформации $k = 5$. Частота f напряжения на вторичной обмотке равна ... Гц.</p> |
| 5 | <p>Однофазный трансформатор подключен к сети переменного напряжения 220 В. Ко вторичной обмотке подключена нагрузка, рассчитанная на 100 В. Ток в первичной обмотке равен $I_1 = 5$ А. Если считать трансформатор идеализированным, то ток нагрузки I_2 равен ... А.</p> |
| 6 | <p>Число витков первичной обмотки трансформатора $w_1 = 100$, а вторичной $w_2 = 800$. Трансформатор подключен к источнику переменного напряжением 50 В. Если трансформатор находится в режиме холостого хода, то напряжение на вторичной обмотке равно ... В.</p> |
| 7 | <p>Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением $U = 180$ В, сопротивление всей цепи якоря $R_{\Sigma} = 0,05$ Ом, величина тока в якоре $I_{\Sigma} = 200$ А. Величина ЭДС генератора равна ... В</p> |
| 8 | <p>Определить частоту вращения магнитного поля n_1 асинхронного двигателя, с числом пар полюсов $p = 6$, если частота питающего напряжения $f_1 = 50$ Гц.</p> |
| 9 | <p>Определить номинальную мощность асинхронного двигателя $P_{ном}$ (кВт), если номинальный момент на валу развиваемый двигателем $M = 200$ Нм, а частота вращения ротора $n_2 = 1900$. Ответ округлить до целых.</p> |

Краткое описание и регламент выполнения

Каждый вариант для контрольного занятия составлен из типовых задач определенной темы, что позволяет оценивать усвоение студентами учебного материала темы. Испытание проводится в письменной форме и на решение заданного варианта отводится 1,5 часа аудиторного времени. Предложенный вариант по каждой из тем содержит определенное количество задач. Максимальное количество баллов зависит от количества заданий, которые оцениваются преподавателем в конце занятия.

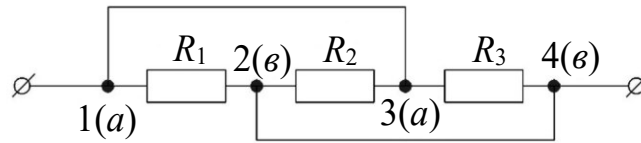
Критерии оценки:

- 1 балла выставляется студенту за каждое правильно решенное задание;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не решил задание.

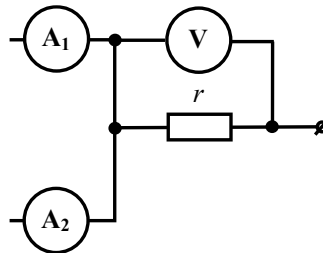
7.2.4. Типовые задачи для практических занятий

Тема «Анализ линейных цепей постоянного тока»

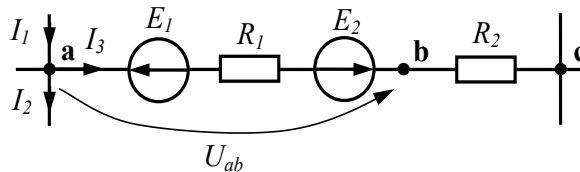
1. Определить величину эквивалентного сопротивления цепи $R_{э\kappa\text{в}}$, если $R_1 = R_2 = R_3 = 12 \text{ Ом}$.



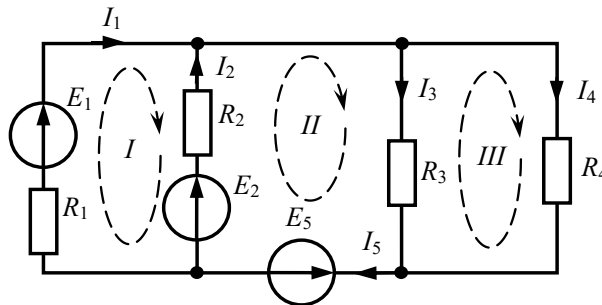
2. В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равны $I_{A1} = 6 \text{ A}$, $I_{A2} = 12 \text{ A}$, $U_V = 54 \text{ В}$. Определите величину сопротивления резистора r [Ом].



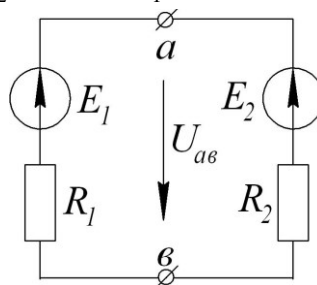
3. Определить напряжение U_{ab} , если $E_1 = 10 \text{ В}$, $E_2 = 5 \text{ В}$, $I_1 = 5 \text{ А}$, $I_2 = 2 \text{ А}$, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$.



4. Для независимых контуров «I», «II», «III», составьте уравнения по II закону Кирхгофа



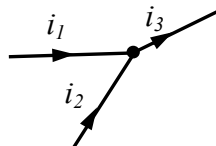
5. Определить напряжение между точками a и b , указать в каких режимах работают источники ЭДС, если $E_1 = 60 \text{ В}$, $E_2 = 10 \text{ В}$, $R_1 = 30 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$.



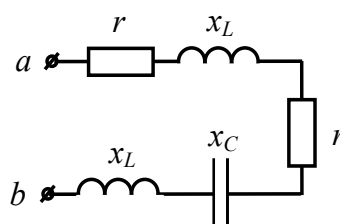
Тема «Анализ цепей синусоидального тока»

1. Получить выражения мгновенных значений тока и напряжения, а также найти их действующие значения, если ток и напряжение изменяются по синусоидальному закону с частотой f , амплитуды тока и напряжения I_m, U_m , начальные фазы тока и напряжения ψ_i, ψ_u .

2. Запишите закон изменения тока $i_3(t)$, если $i_1 = 10 \cdot \sin(\omega t + 145^\circ)$, $i_2 = 5 \cdot \sin(\omega t - 35^\circ)$.



3. Определите модуль полного сопротивления цепи, если $r=4, x_L=4, x_C=2$. Качественно постройте векторную диаграмму.

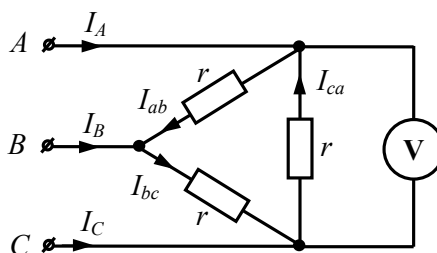


4. Записать в алгебраической и показательной формах выражение для полного комплексного сопротивления индуктивной катушки с параметрами $R_K = 3 \text{ Ом}$, $L = 12,7 \text{ мГн}$, $f = 50 \text{ Гц}$. Построить на комплексной плоскости треугольник сопротивлений.

5. Определить активную (P), реактивную (Q) и полную (S) мощность цепи, если закон изменения тока и приложенного напряжения: $i = 4 \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ А}$, $u = 25 \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ В}$.

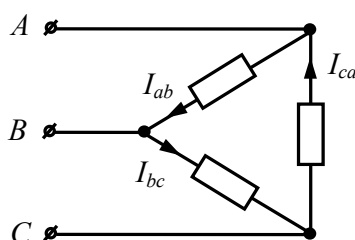
Тема «Электрические цепи трехфазного синусоидального тока»

1. Вольтметр показывает 380 В, $r = 10 \text{ Ом}$. Определите фазные и линейные токи при условии, что провод А оборван.

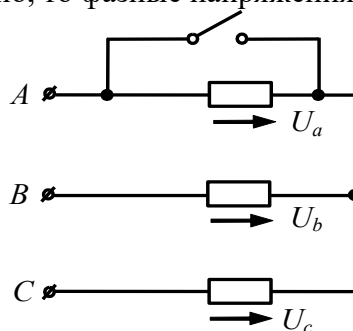


2. Фазные токи симметричного трехфазного потребителя равны $I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = 12 \text{ А}$. Какими будут фазные и линейные токи в случае, если

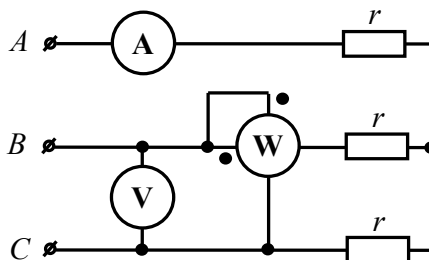
- фаза «bc» оборвана;
- линейный провод «С» оборван?



3. В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_L = 75$ В. Если сопротивление фазы «а» закорочено, то фазные напряжения приемников равны ... В.

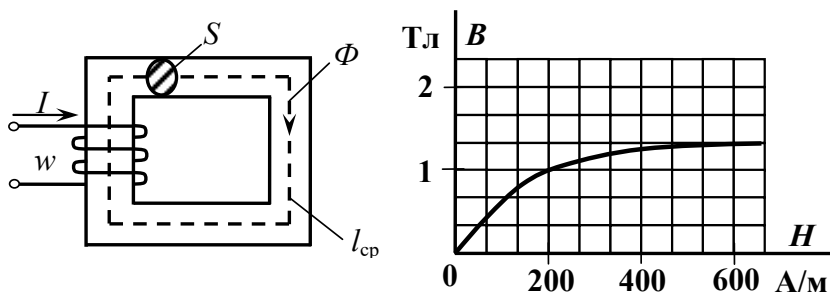


4. В симметричной трехфазной цепи, показания приборов вольтметра и амперметра соответственно равны $U_V = \frac{80}{\sqrt{3}}$ В, $I_A = 5$ А. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и определить показание ваттметра равны ... Вт.



Тема «Магнитные цепи. Трансформаторы и электрические машины»

1. Если величина МДС $F = 200$ А, длина средней линии $l_{cp} = 1$ м, площадь поперечного сечения $S = 1 \cdot 10^{-2}$ м² магнитопровода и дана основная кривая намагничивания материала сердечника, то магнитный поток Φ составит...



2. Мощность потерь в меди однофазного трансформатора при номинальном токе первичной обмотки $I_{1н} = 10$ А равна 200 Вт. Если при нагруженном трансформаторе ток $I_1 = 9$ А, то мощность потерь в меди равна ... Вт.

3. Первичная обмотка трансформатора подключена к сети переменного напряжения $U_1 = 222$ В, частотой $f = 50$ Гц. Магнитный поток в магнитопроводе $\Phi_m = 2 \cdot 10^{-3}$ Вб. Число витков первичной обмотки трансформатора w_1 равно ... витков.

Тема «Электрические машины»

1. Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением U (В), сопротивление всей цепи якоря R_{Σ} (Ом), величина тока в якоре I_{Σ} (А). Величина ЭДС генератора равна ... В.

2. Напряжение на зажимах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением $U = 230$ В, сопротивление параллельной обмотки возбуждения $R_{\phi} = 115$ Ом, сопротивление цепи нагрузки $R_{нагр} = 2,3$ Ом. Величина тока в якоре генератора I_{Σ} равна ... А.

3. Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: номинальный ток $I_{ном} = 100$ А, сопротивление якоря $R_{я} = 0,1$ Ом, напряжение сети $U = 165$ В. Если пусковой ток не должен превышать $1,5I_{ном}$, то величина сопротивления пускового реостата равна ... Ом.

4. Номинальные параметры двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: полезная мощность на валу $P_{2ном} = 8,5$ кВт, номинальный ток $I_{ном} = 50$ А, номинальное напряжение $U = 200$ В. КПД двигателя в номинальном режиме равно ... %.

5. Определить мощность, потребляемую трехфазным асинхронным двигателем с фазным ротором, а также суммарную мощность всех потерь. Номинальные параметры двигателя: полезная мощность на валу $P_2 = 30$ кВт, $\eta = 88$ %.

Краткое описание и регламент выполнения

Типовые задачи, позволяющие оценить и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Студенту предлагается решить задачи определенной темы курса.

Критерии оценки:

- 2 балла выставляется студенту, если решены правильно все предложенные ему задачи;
- 1 балл выставляется студенту, если задачи решены с ошибками;
- 0 баллов выставляется студенту, если он не решил предложенные ему задачи.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 1 | Задачи электротехники. Классификация и общие характеристики цепей. |
| 2 | Элементы электрических цепей. Режимы работы электрической цепи. |
| 3 | Источники электрической энергии. Вольтамперные характеристики источников. Мощность источников. КПД источников. |
| 4 | Напряжение на участке цепи без учёта ЭДС и с учётом ЭДС. Применение закона Ома для расчёта электрической цепи постоянного тока. Метод свёртывания. |
| 5 | Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока. |
| 6 | Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке. |
| 7 | Понятие об активном и пассивном двухполюснике. Порядок расчёта электрической цепи методом эквивалентного генератора. |
| 8 | Назначение и построение потенциальной диаграммы. |
| 9 | Нелинейные электрические цепи. Определения, методы расчета. |
| 10 | Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных величин. |
| 11 | Способы представления синусоидальных электрических величин. |
| 12 | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Резистивный элемент. |
| 13 | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент. |
| 14 | Элементы электрической цепи синусоидального тока. Емкостной элемент. |
| 15 | Закон Ома электрической цепи $R-L-C$ для мгновенных значений и в комплексной форме. |
| 16 | Основы символического (комплексного) метода расчёта цепей переменного тока. Законы Кирхгофа для цепи переменного тока. |
| 17 | Активное, реактивное и полное сопротивления пассивного двухполюсника. Треугольники сопротивлений и проводимостей. |
| 18 | Резонансные явления в электрических цепях. |
| 19 | Коэффициент мощности. Активная, реактивная и полная мощности цепи переменного тока. |
| 20 | Расчёт цепи переменного тока с одним источником. |
| 21 | Принцип работы трёхфазного генератора. Основные определения, временная и векторная диаграммы. Соединения трехфазных источников и приемников. |
| 22 | Анализ трёхфазной системы «звезда-звезда». Назначение нулевого провода. |
| 23 | Магнитные цепи. Элементы магнитной цепи. Основные величины, характеризующие магнитное поле. |
| 24 | Основные свойства ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. |
| 25 | Закон полного тока. Неразветвленная магнитная цепь. |
| 26 | Особенности магнитных цепей переменного тока. Процессы перемагничивания магнитопровода. Мощность потерь в магнитопроводе. |
| 27 | Трансформаторы. Классификация, назначение, устройство и принцип действия. |
| 28 | Режимы работы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|---|
| 29 | Машины постоянного тока. Классификация, назначение, устройство и принцип действия. Типы возбуждения машин постоянного тока. |
| 30 | Основные характеристики генераторов постоянного тока. Их зависимость от типа возбуждения. |
| 31 | Явление реакции якоря. Способы улучшения коммутации в машинах постоянного тока. |
| 32 | Двигатели постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока различных типов возбуждения. Область применения. |
| 33 | Пуск, регулирование частоты вращения и торможение двигателей постоянного тока. |
| 34 | Машины переменного тока. Классификация. Асинхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия. |
| 35 | Режимы работы трёхфазной асинхронной машины. Мощность, потери энергии и КПД асинхронного двигателя. |
| 36 | Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя. Область применения АМ. |
| 37 | Пуск и методы регулирования частоты асинхронного двигателя. |
| 38 | Синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия. |
| 39 | Полупроводники. Общие сведения. Типы проводимостей полупроводников. Свойства р – n-перехода. |
| 40 | Полупроводниковые диоды. Типы по функциональному назначению. |
| 41 | Полупроводниковые выпрямители. Типы, назначение. |
| 42 | Полупроводниковый триод. Назначение, типы, режимы работы. |
| 43 | Транзистор. Схемы включения. Основные особенности по усилению, назначение. |
| 44 | Полупроводниковый тиристор. Типы. Режимы работы. Назначение и область применения. |
| 45 | Источники вторичного электропитания. Структурная схема. Назначение. |
| 46 | Основы аналоговой электроники. Операционный усилитель. Типы обратной связи в ОУ. |
| 47 | Основные функции, реализуемые ОУ. |
| 48 | Основы цифровой электроники. Логические элементы. Логические функции. |
| 49 | Микропроцессорные средства. Назначение. Структура микропроцессора. |
| 50 | Электрические измерения. Общие сведения. Электромеханические приборы: магнитоэлектрической, электромагнитной системы. Принцип действия, область применения. |
| 51 | Приборы электродинамической и индукционной системы. Принцип действия, область применения. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---------------|
| 4 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | 80-100 баллов |
| | | «хорошо» | 60-79 баллов |
| | | «удовлетворительно» | 40-59 баллов |
| | | «неудовлетворительно» | 0-39 баллов |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---|-------------------------------------|---|-------------|--|
| 1 | Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. | Электротехника и основы электроники | учебник | 2019 | ЭБС "Лань" |
| 2 | Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. | Электротехника и электроника | учебник | 2019 | ЭБС "IPRbooks" |
| 3 | Бутырин П.А, Толчеев О.В, Шакирзянов Ф.Н. | Основы электротехники | учебник для вузов | 2019 | ЭБС "Консультант студента" |
| 4. | Анисимова М.С, Попова И.С | Электротехника и электроника | курс лекций | 2019 | ЭБС "Лань" |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|-------------------------------------|--|---|-------------|---|
| 1 | Шлыков С.В, Нагаев Д.А, Шаврина Н.В | Электротехника и электроника | лабораторный практикум | 2019 | Методический кабинет кафедры |
| 2 | Шлыков С.В, Шаврина Н.В | Электротехника и электроника: | практикум | 2019 | Методический кабинет кафедры |
| 3 | Нагаев Д.А, Шлыков С.В | Электротехника и электроника [электронный контент] | Учебно-методическое пособие | 2015 | Росдистант http://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=332 |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Web of Science[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Примеры решения типовых задач по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://fishelp.ru/toe1/>

– Учебник по электротехнике [Электронный ресурс] - <http://www.treugoma.ru/book/>

– Ресурс учебников по электротехническому направлению[Электронный ресурс] - <http://mexalib.com/view/20285>

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|--|
| 1. | Windows | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |
| 2. | Office Standard | Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|--|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609). | Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи |
| 2 | Лаборатория "Электротехника и электроника". Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. (Э-606). | Столы ученические, стол преподавательский, доска 1-секционная, стулья, шкаф, демонстрационные |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|--|
| | | плакаты. Универсальные стенды по электротехнике и электронике для выполнения лабораторных работ., двигатель асинхронный, осциллограф, комплект измер, К505, К550, вольтметр |
| 3 | Лаборатория "Электротехника и электроника. Электрические машины." Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-614). | Столы лабораторные, столы ученические двухместные (моноблок), столы преподавательские, стулья преподавательские, доска аудиторная (меловая), двигатели, вводной автомат электроэнергии, вольтметр, осциллограф, Реостаты-К505, К550. |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401). | Столы, стулья, компьютеры |