

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дедова Ольга Андреевна

Должность: Директор Рязанского филиала ПГУПС

Дата подписания: 17.01.2026 04:40:14

Уникальный программный ключ:

9abb198844dd20b92d5826d8a9981a2787b556ef

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Рязанский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского филиала  
ПГУПС

\_\_\_\_\_ О.А. Дедова  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

*для специальности*

**13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Квалификация – техник

Форма обучения - очная

Рязань  
2022 год

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.

**Разработчик ФОС:**

Агеева Н.И., преподаватель Курского ж.д. техникума - филиала ПГУПС

**Рецензент:**

Нужная Л.Г., преподаватель Курского ж.д. техникума - филиала ПГУПС

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>11</b>

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

Объектами контроля и оценки являются умения, знания, общие и профессиональные компетенции:

Объекты контроля и оценки	Объекты контроля и оценки
у1	<i>подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;</i>
у2	<i>правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;</i>
у3	<i>рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;</i>
у4	<i>снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</i>
у5	<i>собирать электрические схемы;</i>
у6	<i>читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;</i>
31	<i>классификация электронных приборов, их устройство и область применения;</i>
32	<i>методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;</i>
33	<i>основные законы электротехники;</i>
34	<i>основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</i>
35	<i>основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</i>
36	<i>основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;</i>
37	<i>параметры электрических схем и единицы их измерения;</i>
38	<i>принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;</i>
39	<i>свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных,</i>

	<i>магнитных материалов;</i>
<b>310</b>	<i>способы получения, передачи и использования электрической энергии;</i>
<b>311</b>	<i>характеристики и параметры электрических и магнитных полей.</i>
<b>ОК 01.</b>	<i>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</i>
<b>ОК 02.</b>	<i>Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</i>
<b>ОК 03.</b>	<i>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;</i>
<b>ОК 04.</b>	<i>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</i>
<b>ОК 05.</b>	<i>Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</i>
<b>ОК 06.</b>	<i>Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;</i>
<b>ОК 07.</b>	<i>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</i>
<b>ОК 08.</b>	<i>Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</i>
<b>ОК 09.</b>	<i>Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;</i>
<b>ОК 10.</b>	<i>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</i>
<b>ПК 1.2.</b>	<i>Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.</i>
<b>ПК 2.2.</b>	<i>Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</i>
<b>ПК 2.5.</b>	<i>Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.</i>
<b>ПК 3.5.</b>	<i>Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов,</i>

	<i>используемых при ремонте и наладке оборудования.</i>
--	---

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **экзамен**.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Форма контроля и оценивания
<b>Умения:</b>	
У 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками.	- устный опрос; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
У 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	- лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
У 3. Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей.	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
У 4. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями.	- лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
У 5. Собирать электрические схемы.	- лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
У 6. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
<b>Знания:</b>	
З 1. Классификация электронных приборов, их устройство и область применения.	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
З 2. Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей.	- устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 3. Основные законы электротехники.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 4. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- самостоятельная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 5. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 6. Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 7. Параметры электрических схем и единицы их измерения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- самостоятельная работа;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 8. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- самостоятельная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 9. Свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 10. Способы получения, передачи и использования электрической энергии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
3 11. Характеристики и параметры электрических и магнитных полей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
<b>Общие компетенции:</b>	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- письменный опрос;</li> <li>- самостоятельная работа;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- лабораторное занятие;</li> <li>- практическое занятие;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>

OK 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- самостоятельная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
OK 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- устный опрос; - письменный опрос; - самостоятельная работа; - контрольная работа; - лабораторное занятие; - практическое занятие; - экзамен.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы	- устный опрос; - письменный опрос;

электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>устный опрос;</i></li> <li>- <i>письменный опрос;</i></li> <li>- <i>самостоятельная работа;</i></li> <li>- <i>контрольная работа;</i></li> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>
ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>лабораторное занятие;</i></li> <li>- <i>практическое занятие;</i></li> <li>- <i>экзамен.</i></li> </ul>

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

<b>Форма промежуточной аттестации</b>
<b>3, 4 семестр</b>
<b>Экзамен</b>

#### **ЭКЗАМЕН 3 СЕМЕСТР**

**1. Условия аттестации:** аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

**2. Время аттестации:** на проведение аттестации отводится 12 часов, на подготовку – 20 минут (1 акад. час).

**3. План варианта** задание содержит два теоретических вопроса и одну задачу.

#### **4. Общие условия оценивания**

Оценка по промежуточной аттестации носит *комплексный характер и может включать в себя:*

- результаты выполнения аттестационных заданий;
- оценку портфолио;
- оценку прочих достижений обучающегося.

#### **5. Критерии оценки.**

**Оценка «5», «отлично» «отл.»** исчерпывающий, точный ответ, демонстрирующий хорошее знание вопроса, умение использовать критические материалы для аргументации и самостоятельных выводов; свободное владение научной терминологией; умение излагать материал последовательно, делать обобщения и выводы.

**Оценка «4», «хорошо», «хор.»** ответ, обнаруживающий хорошее знание и понимание учебного материала, умение анализировать, приводя примеры; умение излагать материал последовательно и грамотно. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация, возможны отдельные недостатки в формулировке выводов; допускаются отдельные погрешности в речи.

**Оценка 3 «удовлетворительно», «удовл.»** ответ, в котором материал раскрыт в основном правильно, но схематично или недостаточно полно, с отклонениями от последовательности изложения. Нет полноценных обобщений и выводов; допущены ошибки в речевом оформлении высказывания.

**Оценка 2 «неудовлетворительно».** «неуд.» ответ обнаруживает незнание материала и неумение его анализировать; в ответе отсутствуют примеры; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки устной речи.

**6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена (*привести все вопросы, задания*)**

1. Фаза. Угол сдвига фаз синусоидальных величин, начальная фаза.
2. Электрическая цепь и её элементы.
3. Явление самоиндукции. Индуктивность.
4. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
5. Законы Ома и Кирхгофа для расчета магнитной цепи.
6. Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением и ёмкостью.
7. Действующее и среднее значение переменного тока.
8. Термическое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
9. Коэффициент мощности. Способы увеличения.
10. Магнитное поле. Основные свойства. Направление магнитного поля.
11. Резонанс напряжений. Условие возникновения и особенности режима работы цепи.
12. Величина и направление индуцированной ЭДС в прямолинейном проводе.
13. Резонанс токов. Условие возникновения и особенности режима работы цепи.
14. Преобразование механической энергии в электрическую и наоборот.
15. Режимы работы электрической цепи.
16. Магнитное поле кольцевой и прямой катушек.
17. Цепь с параллельным соединением конденсатора и катушки индуктивности.
18. Переменный ток. Основные параметры переменного тока.
19. Расчет сложных цепей постоянного тока методом наложения токов.
20. Явление электромагнитной индукции.
21. Расчет сложных цепей постоянного тока методом узлового напряжения.
22. Сложные электрические цепи постоянного тока. Второй закон Кирхгофа.
23. Закон полного тока магнитного поля.
24. Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением и индуктивностью.
25. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
26. Потеря напряжения в проводах. Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения.
27. Расчет сложных цепей постоянного тока методом узловых и контурных уравнений.
28. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимоиндукции.
29. Неразветвленная цепь переменного тока с активными и реактивными элементами.
30. Параллельное, последовательное и смешанное соединение приемников энергии постоянного тока.
31. Сила взаимодействия двух параллельных проводов с токами.

32. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Сопротивление и проводимость. Работа и мощность. Единицы измерения.

33. Кривая первоначального намагничивания ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса.

34. Величины, характеризующие магнитное поле. Определение, единицы измерения.

35. Цепь с двумя параллельно соединенными катушками индуктивности. Метод проводимостей.

36. Электромагнитная сила. Правило левой руки.

37. ЭДС индукции в замкнутом контуре и в катушке. Величина и направление.

38. Цепь с активным сопротивлением; цепь с индуктивностью; цепь с ёмкостью.

39. Общий случай цепи с параллельными ветвями. Векторная диаграмма.

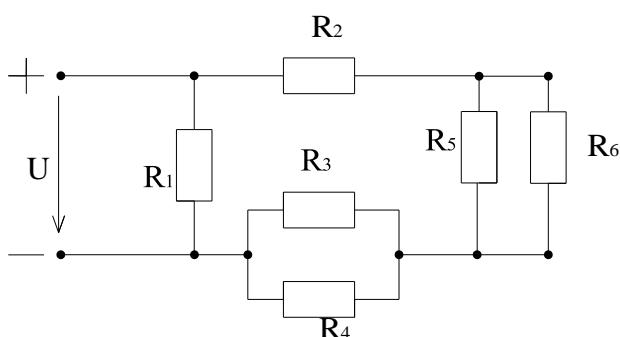
### Задача № 1

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи  $S=4000$  ВА, коэффициент мощности  $\cos\phi=0,85$ , показания амперметра, включенного в цепь,  $I=10$  А. Определить активное  $R$ , индуктивное  $X_L$ , полное сопротивление  $Z$ , индуктивность катушки  $L$ , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжения в масштабе  $m_u=80$  В/см. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

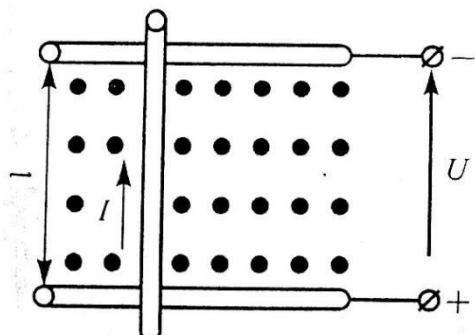
### Задача № 2

Дано:  $U=130$  В,  $R_1=20$  Ом,  $R_2=11$  Ом,  $R_3=8$  Ом,  $R_4=8$  Ом,  $R_5=10$  Ом,  $R_6=10$  Ом.

Определить:  $R_{экв}$ ; токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



### Задача № 3



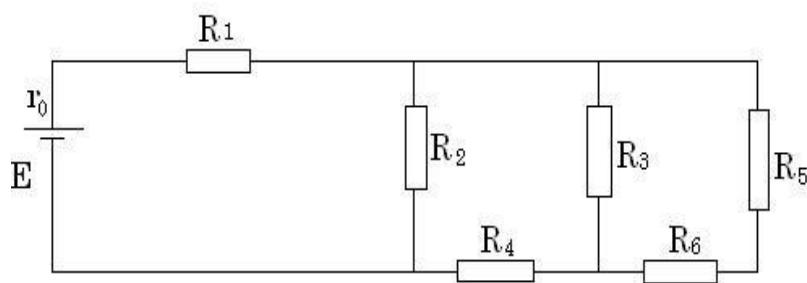
В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,2$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник

длиной  $l=1$  м. проводник с сопротивлением  $R=0,5$  Ом присоединен к источнику питания напряжением  $U=10$  В. Определить наводимую противоЭДС<sub>пр</sub>, ток в движущемся проводнике  $I_{дв}$ , электромагнитную силу  $F_{эм}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{ост}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противоЭДС и электромагнитной силы.

#### Задача № 4

В сеть переменного тока частотой 50 Гц включены последовательно катушка индуктивности с активным сопротивлением  $R=36$  Ом и индуктивностью  $L=306$  мГн и конденсатор емкостью  $C=66,2$  мкФ. Ток цепи  $I=4$  А. Определить полное сопротивление цепи  $Z$ , напряжение на зажимах цепи  $U$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе  $m_u = 30$  В/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи возникает резонанс напряжений. Для резонанса построить векторную диаграмму тока и напряжений.

#### Задача № 5



Дано:  
 $R_1=5\text{Ом}$ ;  
 $R_6=13\text{ Ом}$   
 $R_2=20\text{ Ом}$   
 $R_3=28\text{ Ом}$   
 $R_4=6\text{Ом}$   
 $R_5=15\text{Ом}$   
 $r_0 = 1 \text{ Ом}$   
 $I_1=5\text{А}$

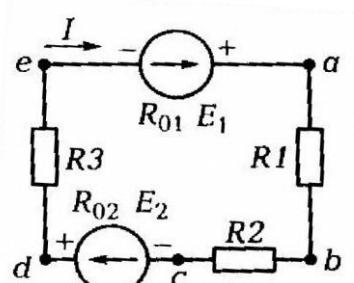
Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, составить баланс мощностей.

#### Задача № 6

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,8$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник длиной  $l=25$  см и сопротивлением  $r_0=0,8$  Ом. Проводник замкнут на сопротивление  $R=1,2$  Ом.

Определить наводимую в проводнике ЭДС  $E$ , тормозную электромагнитную силу  $F_{эм}$  и составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления ЭДС, тока и электромагнитной силы.

#### Задача № 7



Дано:  
 $\varphi_a = 0(B)$   
 $E_1= 100$  В  
 $E_2= 65$  В

$$R_1=10 \text{ Ом}$$

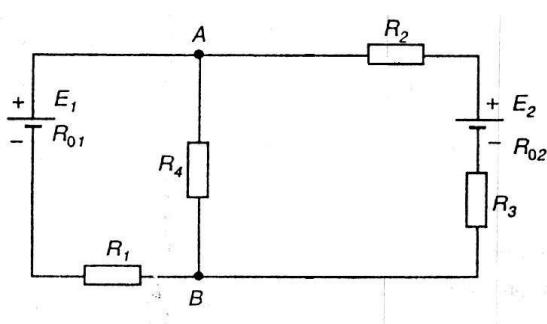
$$R_2=3 \text{ Ом}$$

$$R_3=2 \text{ Ом}$$

$$R_{01}=R_{02}=5 \text{ Ом}$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

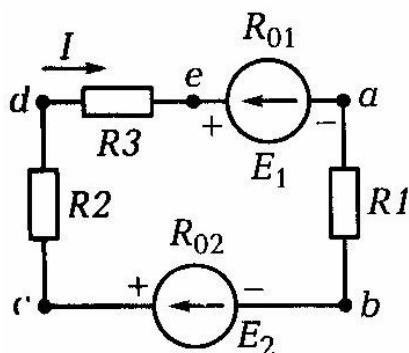
### Задача № 8



В сложной электрической цепи  $E_1=30 \text{ В}$ ,  $E_2=40 \text{ В}$ ,  $R_1=10 \text{ Ом}$ ,  $R_2=2 \text{ Ом}$ ,  $R_3=3 \text{ Ом}$ ,  $R_4=12 \text{ Ом}$ ,  $R_{01}=2 \text{ Ом}$ ,  $R_{02}=1 \text{ Ом}$ .

Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

### Задача № 9



Дано:

$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 120 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

$$R_1 = 70 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_{01} = R_{02} = 10 \text{ Ом}$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

### Задача № 10

Дано:

$$E=45 \text{ В}$$

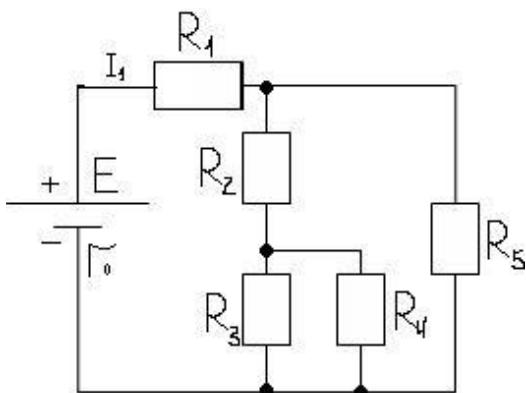
$$R_3=R_4=20 \text{ Ом}$$

$$R_2=8 \text{ Ом}$$

$$r_0 = 1 \text{ Ом}$$

$$R_5=18 \text{ Ом}$$

$$R_1=5 \text{ Ом}$$



Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.

### Задача № 11

$$R_1=4 \text{ Ом}$$

$$R_2=15 \text{ Ом}$$

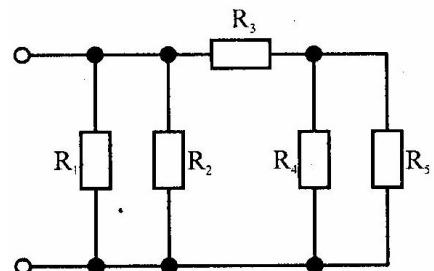
$$R_3=10 \text{ Ом}$$

$$R_4=5 \text{ Ом}$$

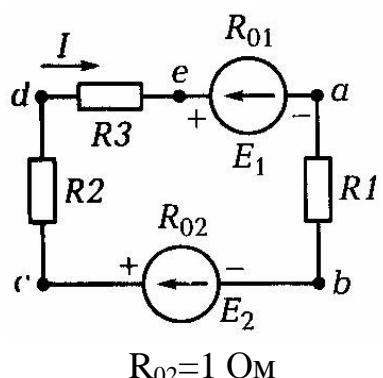
$$R_5=10 \text{ Ом}$$

$$I_5=5 \text{ А}$$

Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.



### Задача к № 12



$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 20 \text{ В}$$

$$E_2 = 40 \text{ В}$$

$$R_1 = 1 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{01} = 0$$

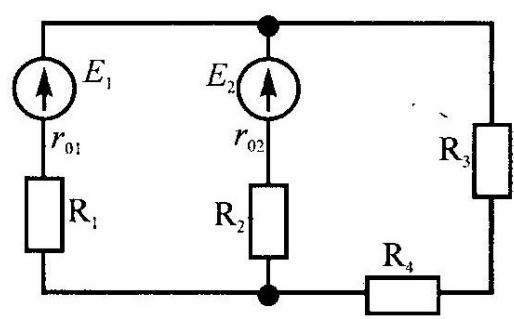
$$R_{02} = 1 \text{ Ом}$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

### Задача № 13

В сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением  $U=120$  В параллельно включены катушка индуктивности с параметрами  $R_1=24$  Ом и  $X_{L1}=32$  Ом и конденсатор емкостью  $C=159,2 \text{ мкФ}$ . Определить ток  $I$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности коэффициент мощности цепи  $\cos\varphi$ . Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=1,2 \text{ А/см}$ . Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

### Задача № 14



$$r_{02}=1 \text{ Ом}$$

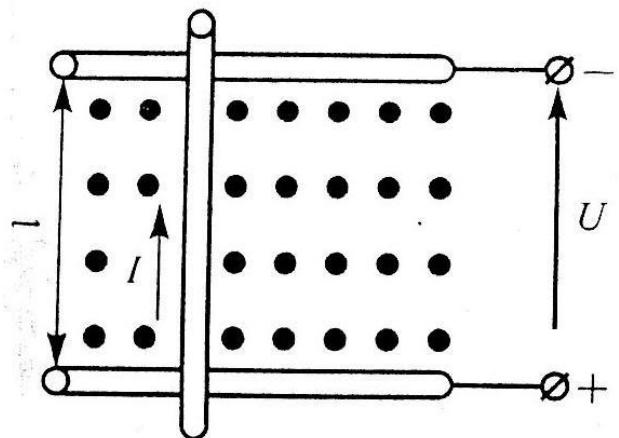
Дано:  
 $E_1=25 \text{ В}$   
 $E_2=15 \text{ В}$   
 $R_1=13,7 \text{ Ом}$   
 $R_2=14 \text{ Ом}$   
 $R_3=15 \text{ Ом}$   
 $R_4=15 \text{ Ом}$   
 $r_{01}=1,3 \text{ Ом}$

Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

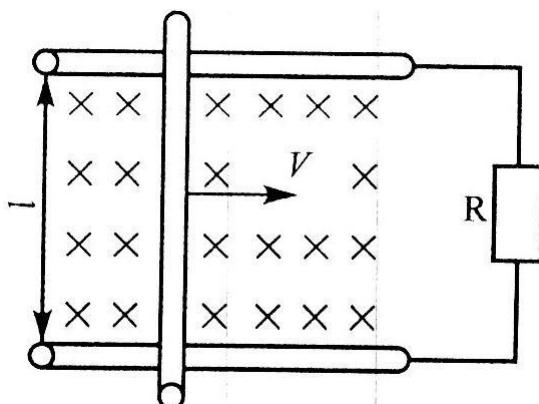
### Задача № 15

Проводник с током  $I=5$  А, сопротивлением  $r_0=0,2$  Ом и длиной  $l=1$  м находится в однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,1$  Тл. Он присоединен к сети напряжением  $U=12$  В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля. Определить противо-ЭДС  $E_{\text{пр}}$ , наводимую в проводнике, скорость его движения  $V$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$  и ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей.

На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

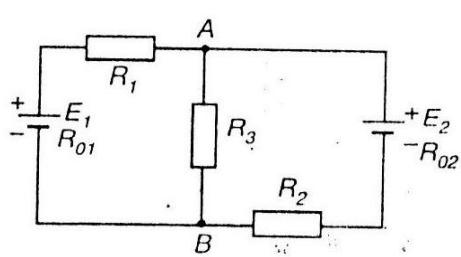


### Задача № 16



В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B = 1$  Тл находится проводник длиной  $L=1$  м и током  $I=8$  А. проводник присоединен к сети напряжением  $U=10$  В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью  $V$ , перпендикулярно к направлению поля. Развиваемая при этом механическая мощность  $P_{\text{мех}}=50$  Вт. Определить противо-ЭДС  $E_{\text{пр}}$ , наводимую в проводнике, его сопротивление  $R$ , скорость  $V$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

### Задача № 17



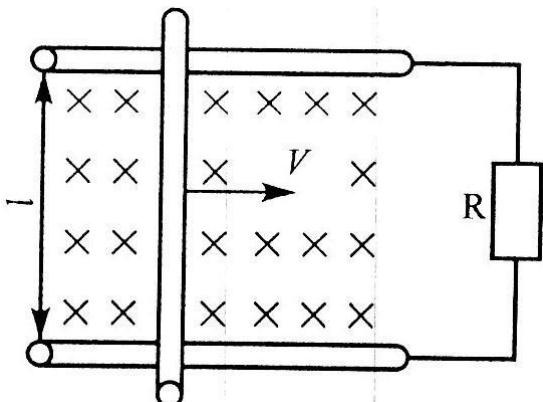
В сложной электрической цепи  $E_1=150$  В,  $E_2=170$  В,  $R_1=29,5$  Ом,  $R_2=24$  Ом,  $R_3=40$  Ом,  $R_{01}=0,5$  Ом,  $R_{02}=1$  Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений, определить токи участков любым методом, выполнить проверку.

### Задача № 18

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,2$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник

длиной  $l=1$  м. проводник с сопротивлением  $R=0,5$  Ом присоединен к источнику питания напряжением  $U=10$  В. Определить наводимую противо-ЭДС<sub>пр</sub>, ток в движущемся проводнике  $I_{дв}$ , электромагнитную силу  $F_{эм}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{ост}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противо-ЭДС и электромагнитной силы.



### Задача № 19

В сеть переменного тока частотой 50

Гц и с напряжением  $U=200$  В параллельно включены резистор с сопротивлением  $R_1=20$  Ом и катушка индуктивности с активным сопротивлением  $R_2 = 15$  Ом и индуктивностью  $L_2=63,7$  мГн. Активная мощность первой ветви  $P_1=80$  Вт. Определить ток  $I$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности цепи, коэффициент мощности  $\cos\phi$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=2$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

### Задача № 20

В цепи переменного тока частотой 50 Гц и напряжением  $U = 380$  В параллельно включены два потребителя энергии с параметрами  $R_1=8$  Ом,  $L_1=19,1$  мГн и  $R_2=12$  Ом и  $C_2=199$  мкФ. Определить ток  $i$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности цепи, коэффициент мощности  $\cos\phi$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=10$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

## 7. Варианты заданий для проведения экзамена (привести все варианты)

### Вариант – 1.

1. Фаза. Угол сдвига фаз синусоидальных величин, начальная фаза.
2. Электрическая цепь и её элементы.

### Задача № 1

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи  $S=4000$  ВА, коэффициент мощности  $\cos\phi=0,85$ , показания амперметра, включенного в цепь,  $I=10$  А. Определить активное  $R$ , индуктивное  $X_L$ , полное сопротивление  $Z$ , индуктивность катушки  $L$ , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторные диаграммы тока и напряжения в масштабе  $m_u=80$  В/см. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

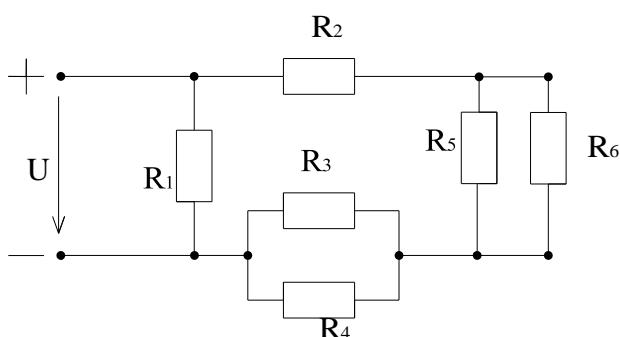
## **Вариант – 2.**

1. Явление самоиндукции. Индуктивность.
2. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.

### **Задача № 2**

Дано:  $U=130$  В,  $R_1=20$  Ом,  $R_2=11$  Ом,  $R_3=8$  Ом,  $R_4=8$  Ом,  $R_5=10$  Ом,  $R_6=10$  Ом.

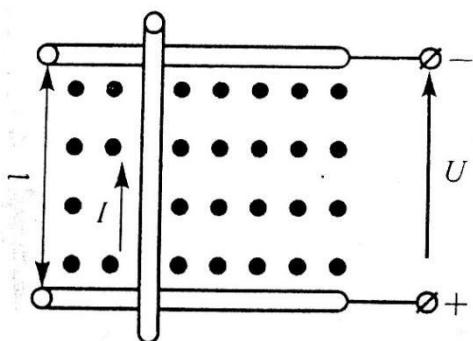
Определить:  $R_{\text{экв}}$ ; токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



## **Вариант – 3.**

1. Законы Ома и Кирхгофа для расчета магнитной цепи.
2. Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением и ёмкостью.

### **Задача № 3**



В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,2$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник длиной  $l=1$  м. проводник с сопротивлением  $R=0,5$  Ом присоединен к источнику питания напряжением  $U=10$  В. Определить наводимую противоЭДС<sub>пр</sub>, ток в движущемся проводнике

$I_{\text{дв}}$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противоЭДС и электромагнитной силы.

## **Вариант – 4.**

1. Действующее и среднее значение переменного тока.
2. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.

### **Задача № 4**

В сеть переменного тока частотой 50 Гц включены последовательно катушка индуктивности с активным сопротивлением  $R=36$  Ом и индуктивностью  $L=306$  мГн и конденсатор емкостью  $C=66,2$  мкФ. Ток цепи  $I=4$  А. Определить полное сопротивление цепи  $Z$ , напряжение на зажимах цепи  $U$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе  $m_u = 30$  В/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи возникает

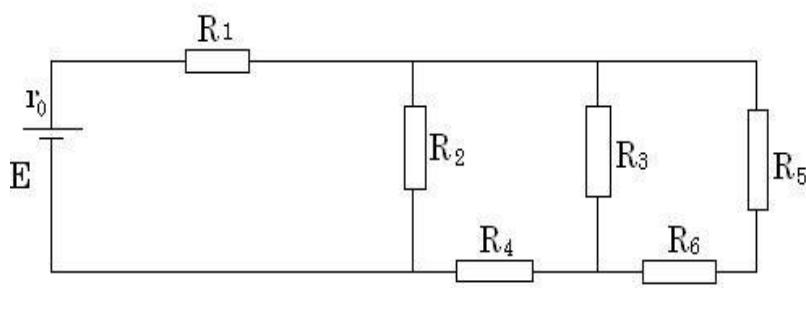
резонанс напряжений. Для резонанса построить векторную диаграмму тока и напряжений.

### Вариант – 5.

1. Коэффициент мощности. Способы увеличения.

2. Магнитное поле. Основные свойства. Направление магнитного поля.

### Задача № 5



Дано:

$$R_1 = 5 \Omega;$$

$$R_6 = 13 \Omega$$

$$R_2 = 20 \Omega$$

$$R_3 = 28 \Omega$$

$$R_4 = 6 \Omega$$

$$R_5 = 15 \Omega$$

$$r_0 = 1 \Omega$$

$$I_1 = 5 \text{ A}$$

Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, составить баланс мощностей.

### Вариант - 6.

1. Резонанс напряжений. Условие возникновения и особенности режима работы цепи.

2. Величина и направление индуктированной ЭДС в прямолинейном проводе.

### Задача № 6

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,8$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник длиной  $l=25$  см и сопротивлением  $r_0=0,8$  Ом. Проводник замкнут на сопротивление  $R=1,2$  Ом.

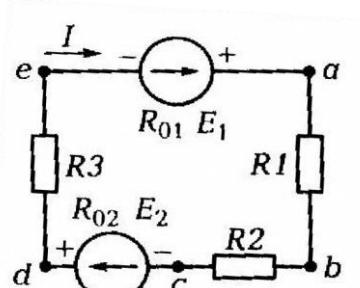
Определить наводимую в проводнике ЭДС  $E$ , тормозную электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$  и составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления ЭДС, тока и электромагнитной силы.

### Вариант – 7.

1. Резонанс токов. Условие возникновения и особенности режима работы цепи.

2. Преобразование механической энергии в электрическую и наоборот.

### Задача № 7



Дано:

$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 100 \text{ В}$$

$$E_2 = 65 \text{ В}$$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2=3 \text{ Ом}$$

$$R_3=2 \text{ Ом}$$

$$R_{01}=R_{02}=5 \text{ Ом}$$

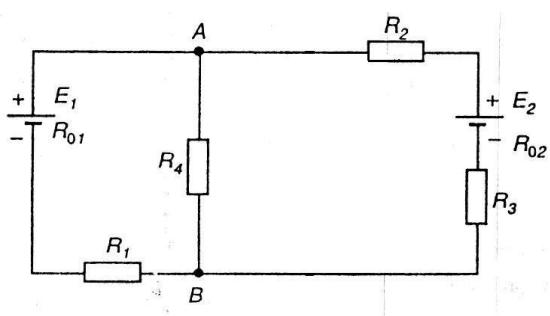
Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

### Вариант – 8.

1. Режимы работы электрической цепи.

2. Магнитное поле кольцевой и прямой катушек.

### Задача № 8



В сложной электрической цепи  $E_1=30 \text{ В}$ ,  $E_2=40 \text{ В}$ ,  $R_1=10 \text{ Ом}$ ,  $R_2=2 \text{ Ом}$ ,  $R_3=3 \text{ Ом}$ ,  $R_4=12 \text{ Ом}$ ,  $R_{01}=2 \text{ Ом}$ ,  $R_{02}=1 \text{ Ом}$ .

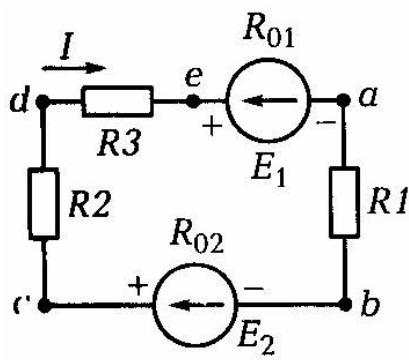
Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

### Вариант – 9.

1. Цепь с параллельным соединением конденсатора и катушки индуктивности.

2. Переменный ток. Основные параметры переменного тока.

### Задача № 9



Дано:

$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 120 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

$$R_1 = 70 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_{01} = R_{02} = 10 \text{ Ом}$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

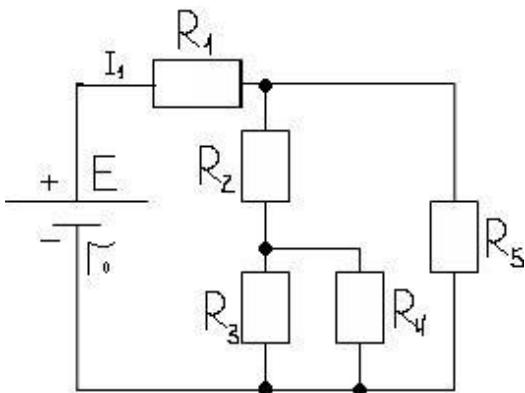
### Вариант – 10.

1. Расчет сложных цепей постоянного тока методом наложения токов.

2. Явление электромагнитной индукции.

### Задача № 10

Дано:  
 $E=45 \text{ В}$   
 $R_3=R_4=20 \Omega$   
 $R_2=8 \Omega$   
 $r_0 = 1 \Omega$   
 $R_5=18 \Omega$   
 $R_1=5 \Omega$



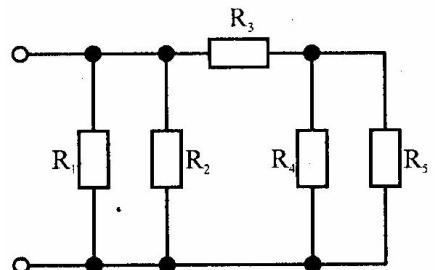
Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.

### Вариант – 11.

1. Расчет сложных цепей постоянного тока методом узлового напряжения.
2. Сложные электрические цепи постоянного тока. Второй закон Кирхгофа.

### Задача № 11

$R_1=4 \Omega$   
 $R_2=15 \Omega$   
 $R_3=10 \Omega$   
 $R_4=5 \Omega$   
 $R_5=10 \Omega$   
 $I_5=5 \text{ А}$

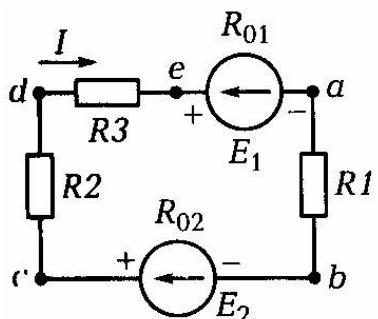


Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.

### Вариант – 12.

1. Закон полного тока магнитного поля.
2. Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением и индуктивностью.

### Задача к № 12



$$R_{02}=1 \Omega$$

$\phi_a = 0(B)$   
 $E_1= 20 \text{ В}$   
 $E_2= 40 \text{ В}$   
 $R_1=1 \Omega$   
 $R_2=3 \Omega$   
 $R_3=6 \Omega$   
 $R_{01}=0$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

### **Вариант – 13.**

1. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
2. Потеря напряжения в проводах. Расчёт сечения проводов по допустимой потере напряжения.

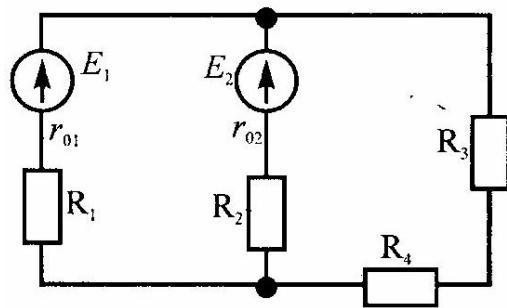
### **Задача № 13**

В сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением  $U=120$  В параллельно включены катушка индуктивности с параметрами  $R_1=24$  Ом и  $X_{L1}=32$  Ом и конденсатор емкостью  $C=159,2$  мкФ. Определить ток  $I$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности коэффициент мощности цепи  $\cos\phi$ . Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=1,2$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

### **Вариант -14.**

1. Расчет сложных цепей постоянного тока методом узловых и контурных уравнений.
2. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимоиндукции.

### **Задача № 14**



$$r_{02}=1 \text{ Ом}$$

Дано:  
 $E_1=25$  В  
 $E_2=15$  В  
 $R_1=13,7$  Ом  
 $R_2=14$  Ом  
 $R_3=15$  Ом  
 $R_4=15$  Ом  
 $r_{01}=1,3$  Ом

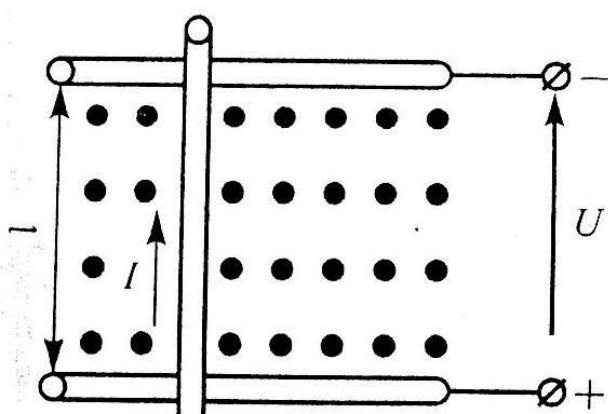
Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

### **Вариант – 15.**

1. Неразветвленная цепь переменного тока с активными и реактивными элементами.
2. Параллельное, последовательное и смешанное соединение приемников энергии постоянного тока.

### **Задача № 15**

Проводник с током  $I=5$  А, сопротивлением  $r_0=0,2$  Ом и длиной  $l=1$  м находится в однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,1$  Тл. Он присоединен к сети напряжением  $U=12$  В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля. Определить противо-ЭДС  $E_{пр}$ , наводимую в проводнике, скорость его



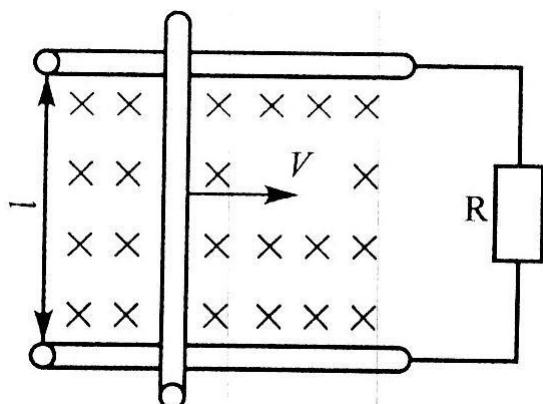
движения  $V$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$  и ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

### Вариант – 16.

Сила взаимодействия двух параллельных проводов с токами.

Постоянный электрический ток. Закон Ома. Сопротивление и проводимость. Работа и мощность. Единицы измерения.

### Задача № 16



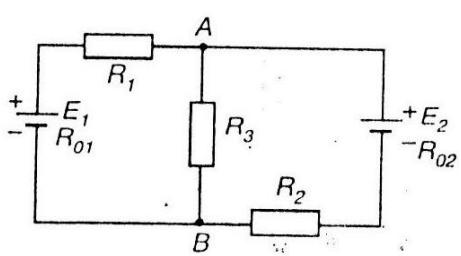
В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B = 1 \text{ Тл}$  находится проводник длиной  $L=1 \text{ м}$  и током  $I=8 \text{ А}$ . проводник присоединен к сети напряжением  $U=10 \text{ В}$ . В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью  $V$ , перпендикулярно к направлению поля. Развиваемая при этом механическая мощность  $P_{\text{мех}}=50 \text{ Вт}$ . Определить противо-ЭДС  $E_{\text{пр}}$ , наводимую в проводнике, его сопротивление  $R$ , скорость  $V$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

### Вариант – 17.

1. Кривая первоначального намагничивания ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса.

2. Величины, характеризующие магнитное поле. Определение, единицы измерения.

### Задача № 17



В сложной электрической цепи  $E_1=150 \text{ В}$ ,  $E_2=170 \text{ В}$ ,  $R_1=29,5 \text{ Ом}$ ,  $R_2=24 \text{ Ом}$ ,  $R_3=40 \text{ Ом}$ ,  $R_{01}=0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_{02}=1 \text{ Ом}$ .

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений, определить токи участков любым методом, выполнить проверку.

### Вариант – 18.

1. Цепь с двумя параллельно соединенными катушками индуктивности. Метод проводимостей.

2. Электромагнитная сила. Правило левой руки.

### Задача № 18

В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,2$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник длиной  $l=1$  м. проводник с сопротивлением  $R=0,5$  Ом присоединен к источнику питания напряжением  $U=10$  В. Определить наводимую противо-ЭДС<sub>пр</sub>, ток в движущемся проводнике  $I_{дв}$ , электромагнитную силу  $F_{эм}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{ост}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противо-ЭДС и электромагнитной силы.

### **Вариант – 19.**

1. ЭДС индукции в замкнутом контуре и в катушке. Величина и направление.
2. Цепь с активным сопротивлением; цепь с индуктивностью; цепь с ёмкостью.

### **Задача № 19**

В сеть переменного тока частотой 50 Гц и с напряжением  $U=200$  В параллельно включены резистор с сопротивлением  $R_1=20$  Ом и катушка индуктивности с активным сопротивлением  $R_2 = 15$  Ом и индуктивностью  $L_2=63,7$  мГн. Активная мощность первой ветви  $P_1=80$  Вт. Определить ток  $I$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности цепи, коэффициент мощности  $\cos\phi$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=2$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

### **Вариант – 20.**

1. Цепь с активным сопротивлением; цепь с индуктивностью; цепь с ёмкостью.
2. Общий случай цепи с параллельными ветвями. Векторная диаграмма.

### **Задача № 20**

В цепи переменного тока частотой 50 Гц и напряжением  $U = 380$  В параллельно включены два потребителя энергии с параметрами  $R_1=8$  Ом,  $L_1=19,1$  мГн и  $R_2=12$  Ом и  $C_2=199$  мкФ. Определить ток  $i$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности цепи, коэффициент мощности  $\cos\phi$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=10$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C$ , при которой в цепи наступает резонанс токов.

## **9. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:**

### **Основная учебная литература:**

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование)

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник – Санкт-Петербург: Лань, 2019 – 736 с.

2. Электротехника и электроника: иллюстрированное учебное пособие / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2018. - 892 с.
3. Аполлонский, С.М. Электротехника. практикум (для спо) / С.М. Аполлонский. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.
4. Аполлонский, С.М. Электротехника (для спо) / С.М. Аполлонский. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.

**Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС ЛАНЬ <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС ПГУПС <http://libraru.pgups.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
4. Конспекты по электротехнике и электронике <https://pandia.ru/text/80/494/3079.php>

## **ЭКЗАМЕН 4 СЕМЕСТР**

**1. Условия аттестации:** аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

**2. Время аттестации:** на проведение аттестации отводится 6 часа, на подготовку – 20 минут

**3. План варианта** задание содержит два теоретических вопроса и одну задачу.

**4. Общие условия оценивания**

Оценка по промежуточной аттестации носит *комплексный характер и может включать в себя:*

- результаты выполнения аттестационных заданий;
- оценку портфолио;
- оценку прочих достижений обучающегося.

**5. Критерии оценки.**

**Оценка «5», «отлично» «отл.»** исчерпывающий, точный ответ, демонстрирующий хорошее знание вопроса, умение использовать критические материалы для аргументации и самостоятельных выводов; свободное владение научной терминологией; умение излагать материал последовательно, делать обобщения и выводы.

**Оценка «4», «хорошо», «хор.»** ответ, обнаруживающий хорошее знание и понимание учебного материала, умение анализировать, приводя примеры; умение излагать материал последовательно и грамотно. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация, возможны отдельные недостатки в формулировке выводов; допускаются отдельные погрешности в речи.

**Оценка 3 «удовлетворительно», «удовл.»** ответ, в котором материал раскрыт в основном правильно, но схематично или недостаточно полно, с отклонениями от последовательности изложения. Нет полноценных обобщений и выводов; допущены ошибки в речевом оформлении высказывания.

**Оценка 2 «неудовлетворительно».** «неуд.» ответ обнаруживает незнание материала и неумение его анализировать; в ответе отсутствуют примеры; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки устной речи.

## **6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена (*привести все вопросы, задания*)**

1. Поясните, что называется соединением приемников энергии треугольником. Дайте определение фазных и линейных токов при равномерной нагрузке.
2. Поясните влияние гистерезиса и вихревых токов на ток катушки со стальным сердечником; построение кривой тока по кривой магнитного потока и петли гистерезиса.
3. Поясните процессы, происходящие при коротком замыкании цепи постоянного тока с индуктивностью и активным сопротивлением.
4. Поясните порядок расчета сложных электрической цепи методом узлового напряжения, контурных токов, наложения токов.
5. Поясните условия возникновения, особенности резонанса напряжений. Поясните его практическое использование.
6. Поясните порядок расчета магнитных цепей.
7. Поясните свойства цепи с активным сопротивлением и емкостью.
8. Назовите характеристики магнитного поля, приведите определения, единицы измерения.
9. Поясните, как определить величину и направление индуцированной ЭДС в контуре, в катушке.
10. Поясните свойства цепи с емкостью
11. Поясните, что называют конденсатором с потерями. Приведите эквивалентную схему. Угол потерь.
12. Перечислите режимы работы источника (режим двигателя, режим генератора).
13. Поясните процесс намагничивания ферромагнитных материалов. Поясните физическую сущность ферромагнетизма, кривую первоначального намагничивания ферромагнетиков.
14. Дайте определение электромагнитной силы, сформулируйте правило левой руки.
15. Дайте определение электрического поля плоского конденсатора.
16. Сформулируйте закон Ома для всей цепи, закон Ома для участка цепи
17. Сформулировать методы расчета сложных электрических цепей.
18. Поясните явление электромагнетизма. Сформулируйте правило правой руки.
19. Назовите детали электроизмерительного прибора, перечислите основные технические характеристики.
20. Поясните устройство, принцип действия прибора ферродинамической системы.
21. Поясните устройство, принцип действия приборов электромагнитной, магнитоэлектрической системы.
22. Приведите классификацию погрешностей измерений и приборов. Приведите их определения и причины возникновения.
23. Поясните устройство и принцип действия приборов для измерения сопротивления заземления МС-08 и М-416.
24. Поясните устройство, принцип действия однофазного счётчика.

25. Поясните порядок измерения средних сопротивлений одинарным измерительным мостом на постоянном токе.
26. Поясните устройство, принцип действия прибора электростатической системы.
27. Поясните физические свойства полупроводников. Сформулируйте понятия собственной и примесной проводимости.
28. Дайте определение электронно-дырочного перехода, укажите его его свойства. Поясните ВАХ и пробой р-п перехода.
29. Дайте определение полупроводниковых диодов. Поясните устройство, назначение, классификацию, ВАХ диода. Поясните назначение и конструкцию силовых диодов
30. Поясните назначение, устройство, принцип действия схемы включения транзисторов.
31. Поясните назначение, устройство, принцип действия тиристоров.
32. Общие сведения о технологии изготовления микросхем. Укажите особенности изготовления полупроводниковой микросхемы.
33. Приведите определение микропроцессора. Поясните структуру и работу, блок-схему ЭВМ (Фон-Неймана).
34. Назовите основные логические операции. Приведите символическую запись логических операций.
35. Поясните переходные процессы в электрических цепях; ринужденные и переходные режимы; первый и второй законы коммутации.
36. Дайте определение образцовой меры ЭДС, электрического сопротивления, индуктивности, емкости.
37. Поясните порядок расчета сложной цепи методом узловых и контурных уравнений.
38. Поясните устройство простейшего трехфазного генератора; приведите волновую и векторную диаграммы трехфазной системы симметричной ЭДС этого генератора.
39. Поясните свойства цепи с активным сопротивлением и индуктивностью.
40. Поясните, что называется электромагнитом, отрывной силой электромагнита.
41. Что называется индуктивностью, поясните ее физический смысл. Укажите единицы измерения индуктивности. Поясните, как определить индуктивность кольцевой и цилиндрической катушек.
42. Дайте определение конденсатора. Поясните, что называется электрической емкостью конденсатора.
43. Поясните, что такое работа, мощность, КПД источника энергии.
44. Сформулируйте закон полного тока.
45. Укажите причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов.
46. Дайте определение переменного тока. Приведите основные параметры.
47. Сформулируйте определение электрической цепи, назовите ее основные элементы.
48. Поясните порядок расчета смешанного соединения резисторов.
49. Сформулируйте законы последовательного и параллельного соединения конденсаторов.
50. Сформулируйте основной закон электромагнитной индукции.

51. Дайте определение соединения звездой обмоток генератора; сформулируйте, что называется линейными и фазными напряжениями, укажите соотношения между ними; постройте векторную диаграмму.
52. Дайте определение резонанса токов; поясните его особенности, резонансные кривые, векторную диаграмму. Укажите практическое применение резонанса токов.
53. Дайте определение сложной цепи. Сформулируйте первый и второй закон Кирхгофа.
54. Поясните явление самоиндукции. Поясните, как определить величину ЭДС самоиндукции; индуктивность, поясните её физический смысл.
55. Поясните принцип получения врачающегося магнитного поля трёхфазной системы. Поясните принцип действия асинхронного двигателя
56. Поясните свойства цепи с индуктивностью, емкостью, сопротивлением.
57. Дайте определение работы и мощности электрического тока.
58. Поясните переходной процесс при включении и отключении цепи с RC на постоянное напряжение.
59. Поясните расчет разветвленных цепей методом проводимостей.
60. Поясните, как определить величину и направление индуцированной ЭДС в проводе.
61. Дайте определение магнитного поля электрического тока. Поясните направление силовых линий магнитного поля. Сформулируйте правило буравчика.
62. Поясните явление гистерезиса; петлю гистерезиса, кривые намагничивания некоторых ферромагнитных материалов.
63. Дайте определение электрического тока. Укажите направление тока и сформулируйте определение силы тока, плотности тока.
64. Сформулируйте законы последовательного и параллельного соединения резисторов.
65. Поясните свойства цепи с двумя параллельно соединенными катушками индуктивности.

## **7. Варианты заданий для проведения экзамена (*привести все варианты*)**

1. Приведите определение и основные свойства магнитного поля. Поясните характеристики магнитного поля.
  2. Поясните, что называют собственной и примесной проводимостью полупроводников. Поясните зонную теорию проводимости.
  3. Задача.
1. Поясните режимы работы электрической цепи, КПД электрической цепи.
  2. Поясните назначение и свойства полупроводниковых диодов.
  3. Задача.
1. Дайте определение электромагнитной силы. Сформулируйте правило левой руки, поясните преобразование электрической энергии в механическую.
  2. Укажите классы усиления усилительных каскадов.
  3. Задача.

1. Поясните явление электромагнитной индукции. Сформулируйте правило правой руки.
  2. Поясните назначение и классификацию электронных выпрямителей. Приведите структурную схему.
  3. Задача.
- 
1. Поясните свойства цепи с активным и индуктивным сопротивлением, треугольник напряжений, сопротивлений, мощностей.
  2. Назовите основные логические операции. Приведите их определение, графическое обозначение.
  3. Задача.
- 
1. Поясните порядок определения величины и направления ЭДС индукции в замкнутом контуре и в катушке.
  2. Поясните режимы работы транзистора.
  3. Задача.
- 
1. Дайте определение резонанса токов. Укажите условие возникновения, особенности режима работы цепи.
  2. Поясните назначение, устройство, принцип действия, вольт-амперную характеристику тиристора и динистора.
  3. Задача.
- 
1. Дайте определение соединения обмоток генератора звездой, фазных и линейных напряжения, приведите векторную диаграмму.
  2. Поясните режимы работы усилительных элементов.
  3. Задача.
- 
1. Поясните свойства трехфазной цепи при соединении потребителей энергии звездой, равномерная нагрузка фаз. Постройте векторную диаграмму.
  2. Поясните структурную схему автогенератора. Назовите условие самовозбуждения.
  3. Задача.
- 
- 
1. Поясните свойства цепи с ёмкостью. Назовите параметры цепи.
  2. Поясните устройство, принцип действия и параметры двухполупериодной схемы выпрямления.
  3. Задача.
- 
- 
1. Поясните свойства трехфазной цепи при соединении потребителей энергии треугольником, равномерная нагрузка, приведите векторную диаграмму.
  2. Приведите общие сведения об интегральных микросхемах.
  3. Задача
- 
1. Поясните, что называют смещением нейтрали. Поясните роль нейтрального провода в трёхфазной цепи.
  2. Поясните устройство, принцип действия, назначение тиристоров.
  3. Задача.
- 
- 
1. Поясните особенности работы трехфазной цепи в режиме холостого хода, постройте векторную диаграмму.
  2. Поясните статические характеристики биполярных транзисторов, включенных по схеме с общим эмиттером.

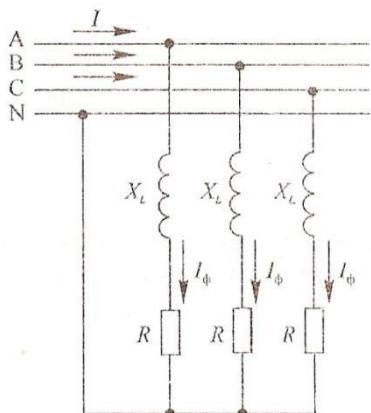
3. Задача.
  1. Поясните особенности работы трехфазной цепи в режиме короткого замыкания, постройте векторную диаграмму.
  2. Поясните процесс образования пробоя p-n перехода.
  3. Задача.
  
1. Поясните расчёт сложной цепи методом контурных токов, узловых и контурных уравнений.
2. Поясните принцип работы дифференциального усилителя постоянного тока.
3. Задача
  
1. Поясните порядок расчета электрической цепи методом взаимного преобразования звезды и треугольника сопротивлений в расчёте трёхфазной цепи.
2. Поясните процесс образования p-n перехода и его свойства.
3. Задача.
  
1. Поясните порядок определения симметричных составляющих несимметричной трёхфазной цепи.
2. Поясните назначение, принцип работы мультивибратора.
3. Задача.
  
1. Поясните порядок расчета общего случая цепи с параллельными ветвями. Постройте векторную диаграммы.
2. Поясните назначение, устройство, принцип действия и основные параметры однофазной однополупериодной схемы выпрямления.
3. Задача.
  
1. Дайте определение резонанса напряжений. Назовите условие возникновения, особенности режима работы цепи.
2. Укажите определение, принцип работы диодных ограничителей.
3. Задача.
  
1. Поясните получение трёхфазной симметричной системы ЭДС. Постройте волновую и векторную диаграммы.
2. Приведите классификацию, характеристики и параметры электронных усилителей.
3. Задача.

Задача к экзаменационному билету № 1 по дисциплине «Электротехника и электроника»

В сеть переменного тока с частотой 50 Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи  $S=4000$  ВА, коэффициент мощности  $\cos\phi=0,85$ , показания амперметра, включенного в цепь,  $I=10$  А. Определить активное  $R$ , индуктивное  $X_L$ , полное сопротивление  $Z$ , индуктивность катушки  $L$ , показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь. Начертить схему цепи и построить векторную диаграммы тока и напряжения в масштабе  $m_u=80$  В/см. Привести уравнения мгновенных значений тока и напряжения в цепи. Начертить схему цепи.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 2 по дисциплине «Электротехника и электроника»

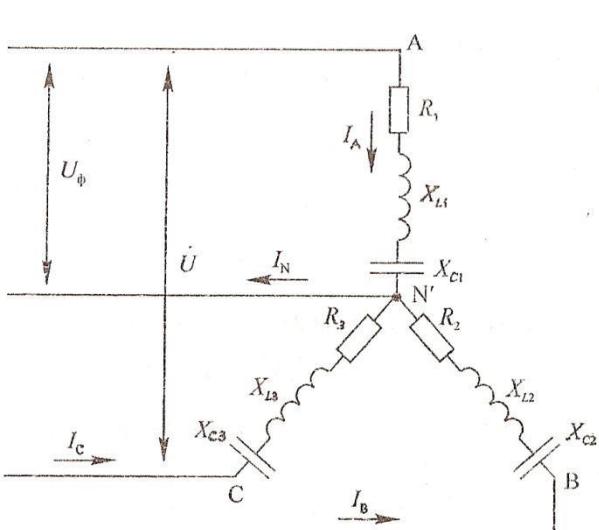


Исходные данные:  $U_{\text{л}}=380$  В,  $R=20$  Ом,  $X_L=15$  Ом.

Определить: токи, мощность, развиваемую двигателем, построить векторную диаграмму.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 3 по дисциплине «Электротехника и электроника»



Исходные данные:  $U_{\text{л}}=80$  В,  $R_1=4$  Ом,  $X_{C1}=3$  Ом,  $R_2=3$  Ом,  $X_{L2}=4$  Ом,  $R_3=4$  Ом.

Определить: линейные и фазные токи, построить векторную диаграмму.

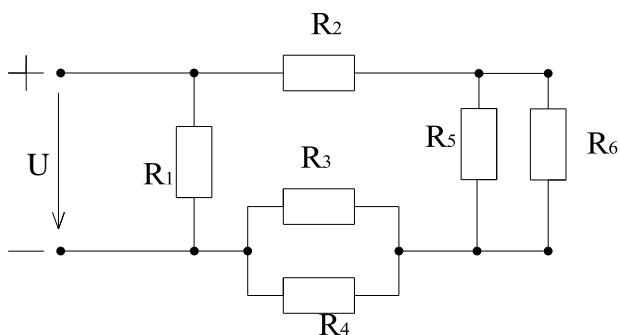
Примечание: вычертить схему согласно ГОСТу, при этом не чертить сопротивления, которые не заданы по условию задачи.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 4 по дисциплине «Электротехника и электроника»

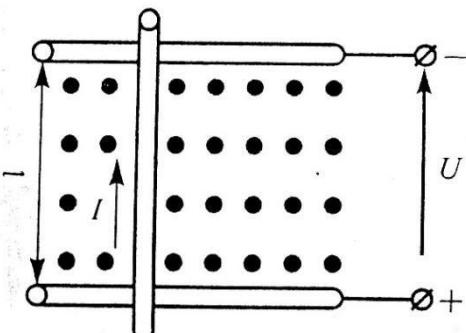
Дано:  $U=130 \text{ В}$ ,  $R_1=20 \text{ Ом}$ ,  $R_2=11 \text{ Ом}$ ,  $R_3=8 \text{ Ом}$ ,  $R_4=8 \text{ Ом}$ ,  $R_5=10 \text{ Ом}$ ,  $R_6=10 \text{ Ом}$ .

Определить:  $R_{\text{экв}}$ ; токи и напряжения на каждом резисторе, составить баланс мощностей.



Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 5 по дисциплине «Электротехника и электроника»



В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,2 \text{ Тл}$  перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8 \text{ м/с}$  движется проводник длиной  $l=1 \text{ м}$ . проводник с сопротивлением  $R=0,5 \text{ Ом}$  присоединен к источнику питания напряжением  $U=10 \text{ В}$ . Определить наводимую противоЭДС<sub>пр</sub>, ток в движущемся проводнике  $I_{\text{дв}}$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления противоЭДС и электромагнитной силы.

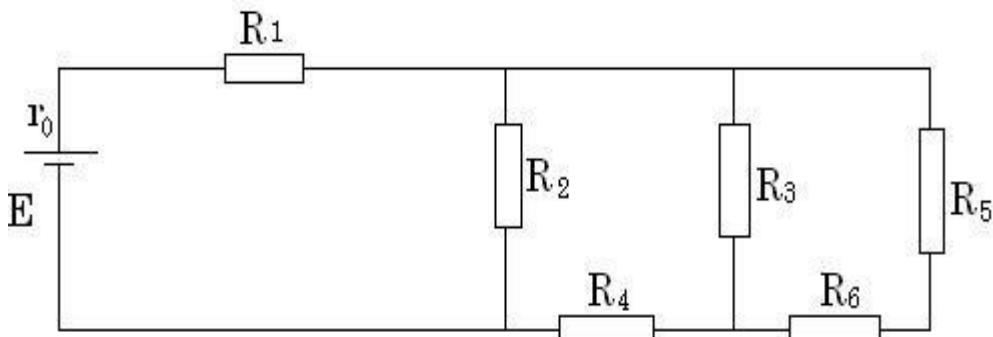
Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 6 по дисциплине «Электротехника и электроника»

В сеть переменного тока частотой 50 Гц включены последовательно катушка индуктивности с активным сопротивлением  $R=36 \text{ Ом}$  и индуктивностью  $L=306 \text{ мГн}$  и конденсатор емкостью  $C=66,2 \text{ мКФ}$ . Ток цепи  $I=4 \text{ А}$ . Определить полное сопротивление цепи  $Z$ , напряжение на зажимах цепи  $U$ . Начертить схему цепи, построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе  $m_{\text{ц}} = 30 \text{ В/см}$ . Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи возникает резонанс напряжений. Для резонанса построить векторную диаграмму тока и напряжений.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 7 по дисциплине «Электротехника и электроника»



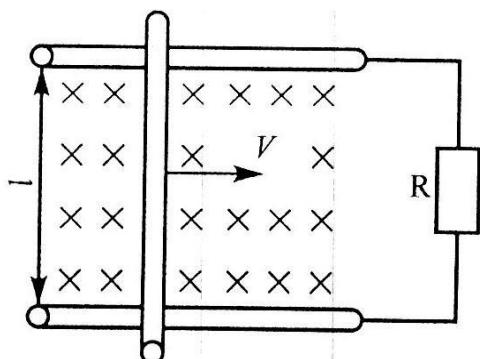
Дано:

$$\begin{aligned}R_1 &= 5 \Omega; \\R_6 &= 13 \Omega \\R_2 &= 20 \Omega \\R_3 &= 28 \Omega \\R_4 &= 6 \Omega \\R_5 &= 15 \Omega \\r_0 &= 1 \Omega \\I_1 &= 5 \text{ А}\end{aligned}$$

Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, составить баланс мощностей.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 8 по дисциплине «Электротехника и электроника»

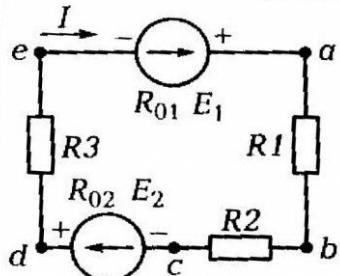


В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,8$  Тл перпендикулярно к направлению поля со скоростью  $V=8$  м/с движется проводник длиной  $l=25$  см и сопротивлением  $r_0=0,8$  Ом. Проводник замкнут на сопротивление  $R=1,2$  Ом.

Определить наводимую в проводнике ЭДС  $E$ , тормозную электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$  и составить уравнение баланса мощностей. На рисунке показать направления ЭДС, тока и электромагнитной силы.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 9 по дисциплине «Электротехника и электроника»



Дано:

$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 100 \text{ В}$$

$$E_2 = 65 \text{ В}$$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 3 \Omega$$

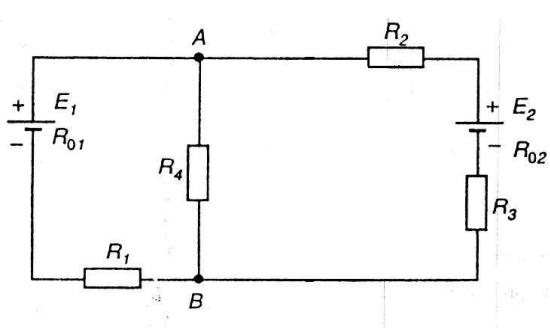
$$R_3 = 2 \Omega$$

$$R_{01} = R_{02} = 5 \Omega$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 10 по дисциплине «Электротехника и электроника»

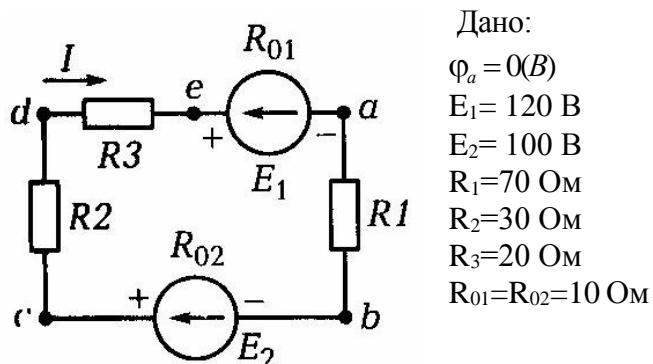


В сложной электрической цепи  $E_1 = 30 \text{ В}$ ,  $E_2 = 40 \text{ В}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 12 \Omega$ ,  $R_{01} = 2 \Omega$ ,  $R_{02} = 1 \Omega$ .

Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 11 по дисциплине «Электротехника и электроника»



Дано:

$$\varphi_a = 0(B)$$

$$E_1 = 120 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

$$R_1 = 70 \Omega$$

$$R_2 = 30 \Omega$$

$$R_3 = 20 \Omega$$

$$R_{01} = R_{02} = 10 \Omega$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную диаграмму.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 12 по дисциплине «Электротехника и электроника»

Дано:

$$E=45 \text{ В}$$

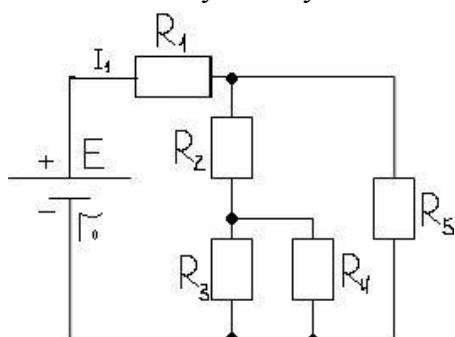
$$R_3=R_4=20 \Omega$$

$$R_2=8 \Omega$$

$$r_0 = 1 \Omega$$

$$R_5=18 \Omega$$

$$R_1=5 \Omega$$

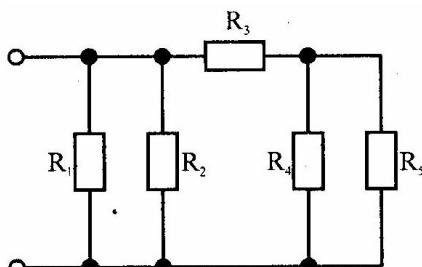


Определить: эквивалентное сопротивление, токи и напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 13 по дисциплине «Электротехника и электроника»

$$\begin{aligned} R_1 &= 4 \text{ Ом} \\ R_2 &= 15 \text{ Ом} \\ R_3 &= 10 \text{ Ом} \\ R_4 &= 5 \text{ Ом} \\ R_5 &= 10 \text{ Ом} \\ I_5 &= 5 \text{ А} \end{aligned}$$

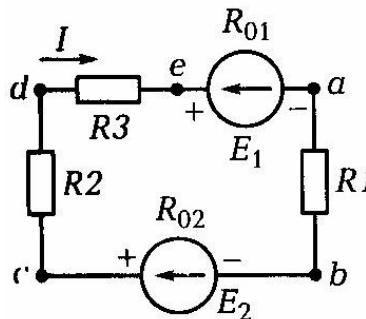


Определить: эквивалентное сопротивление, токи и

напряжения на каждом участке, силу тока всей цепи.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 14 по дисциплине «Электротехника и электроника»



$$\begin{aligned} \varphi_a &= 0(B) \\ E_1 &= 20 \text{ В} \\ E_2 &= 40 \text{ В} \\ R_1 &= 1 \text{ Ом} \\ R_2 &= 3 \text{ Ом} \\ R_3 &= 6 \text{ Ом} \\ R_{01} &= 0 \\ R_{02} &= 1 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Определить потенциалы точек и построить потенциальную

ампу.

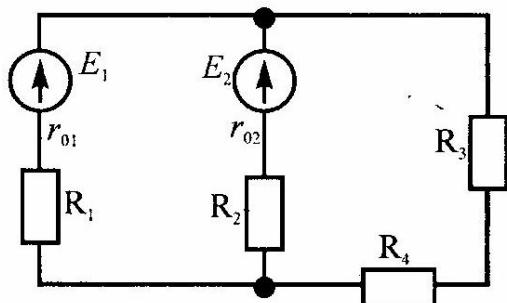
Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 15 по дисциплине «Электротехника и электроника»

В сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением  $U=120$  В параллельно включены катушка индуктивности с параметрами  $R_l=24$  Ом и  $X_{l1}=32$  Ом и конденсатор емкостью  $C=159,2$  мкФ. Определить ток  $I$  в неразветвленной части цепи, активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности коэффициент мощности цепи  $\cos\varphi$ . Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму токов в масштабе  $m_i=1,2$  А/см. Определить емкость конденсатора  $C_0$ , при которой в цепи наступает резонанс токов

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 16 по дисциплине «Электротехника и электроника»

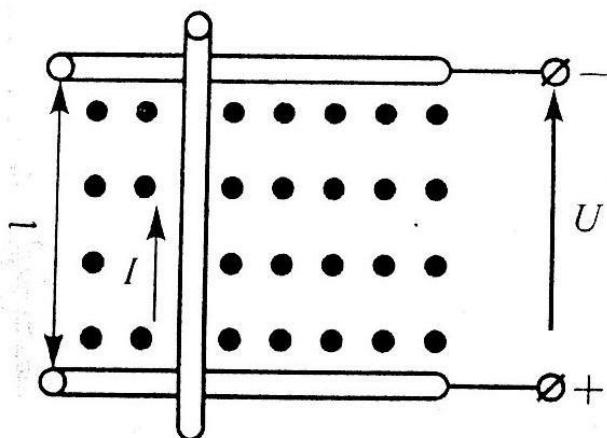


Дано:  
 $E_1=25$  В  
 $E_2=15$  В  
 $R_1=13,7$  Ом  
 $R_2=14$  Ом  
 $R_3=15$  Ом  
 $R_4=15$  Ом  
 $r_{01}=1,3$  Ом  
 $r_{02}=1$  Ом

Составить уравнения методом узловых и контурных уравнений.

Преподаватели

Задача к экзаменационному билету № 17 по дисциплине «Электротехника и электроника»

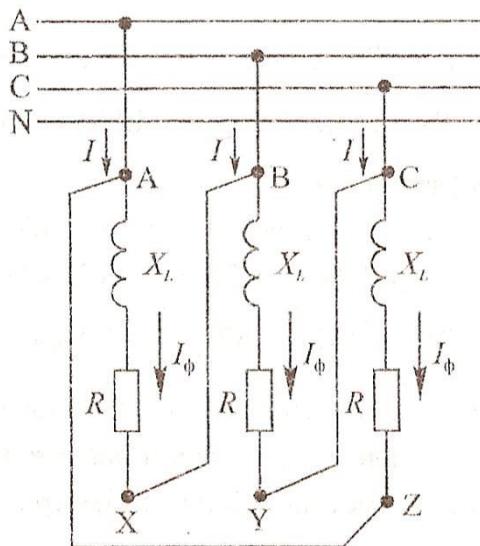


Проводник с током  $I=5$  А, сопротивлением  $r_0=0,2$  Ом и длиной  $l=1$  м находится в однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1,1$  Тл. Он присоединен к сети напряжением  $U=12$  В. В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля. Определить противо-ЭДС  $E_{\text{пр}}$ , наводимую в проводнике, скорость его движения  $V$ , электромагнитную силу  $F_{\text{эм}}$  и ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса

бестей. На рисунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

Преподаватели

Задача к экзаменационному билету № 18 по дисциплине «Электротехника и электроника»

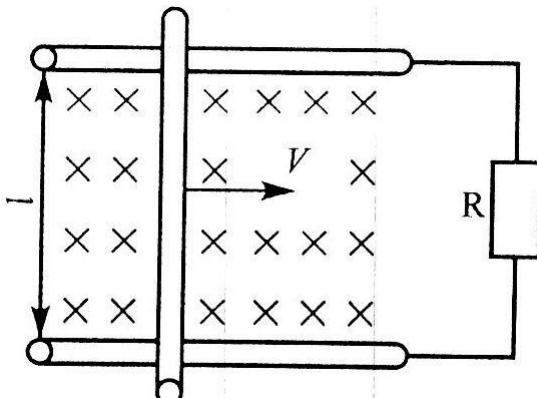


Исходные данные:  $U=220 \text{ В}$ ,  $R=20 \Omega$ ,  $X_L=15 \Omega$ .

Определить: токи, построить векторную диаграмму.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 19 по дисциплине «Электротехника и электроника»



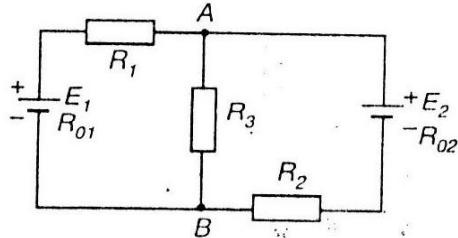
В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B=1 \text{ Тл}$  находится проводник длиной  $L=1 \text{ м}$  и током  $I=8 \text{ А}$ . проводник присоединен к сети напряжением  $U=10 \text{ В}$ . В результате взаимодействия тока в проводнике и магнитного поля он движется со скоростью  $V$ , перпендикулярно к направлению поля.

Развиваемая при этом механическая мощность  $P_{\text{мех}}=50$

пределить противо-ЭДС  $E_{\text{пр}}$ , наводимую в проводнике, его сопротивление  $R$ , скорость  $V$ , омагнитную силу  $F_{\text{эм}}$ , ток в остановленном проводнике  $I_{\text{ост}}$ . Составить уравнение баланса мощностей. сунке показать направление противо-ЭДС и электромагнитной силы.

Преподаватели \_\_\_\_\_

Задача к экзаменационному билету № 20 по дисциплине «Электротехника и электроника»



В сложной электрической цепи  $E_1=150$  В,  $E_2=170$  В,  $R_1=29,5$  Ом,  $R_2=24$  Ом,  $R_3=40$  Ом,  $R_{01}=0,5$  Ом,  $R_{02}=1$  Ом.

Составить уравнение решения задачи методом узловых и контурных уравнений, определить токи участков любым методом, выполнить проверку.

Преподаватели \_\_\_\_\_

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г.Рязани

Рассмотрено цикловой комиссией математических и естественнонаучных дисциплин	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) группа ЭС-211 Экзамен по дисциплине ОП.02 Электротехника и электроника 2022 – 2023 учебный год	Утверждаю Заместитель директора по учебно-методической работе «___» ____ 2022 г.
--	---	---

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель

## 9. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:

### Основная учебная литература:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование)

### Дополнительная учебная литература:

1. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник – Санкт-Петербург: Лань, 2019 – 736 с.

2. Электротехника и электроника: иллюстрированное учебное пособие / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2018. - 892 с.
3. Аполлонский, С.М. Электротехника. практикум (для спо) / С.М. Аполлонский. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.
4. Аполлонский, С.М. Электротехника (для спо) / С.М. Аполлонский. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.

***Интернет-ресурсы:***

1. ЭБС ЛАНЬ <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС ПГУПС <http://libraru.pgups.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
4. Конспекты по электротехнике и электронике <https://pandia.ru/text/80/494/3079.php>