

Министерство образования, науки и молодежной политики  
Краснодарского края  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Краснодарского края  
«Кропоткинский техникум технологий и железнодорожного транспорта»

Комплект  
контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине ОП.01. Электротехника

08.01.18  
Электромонтажник электрических сетей  
и электрооборудования

Срок обучения 2 года 10 месяцев

Рассмотрен  
педагогическим советом  
протокол № 1 от 31 августа 2022г

Утверждаю  
И.о. директора ГБПОУ «КТТиЖТ»  
\_\_\_\_\_ В.А. Шахбазян

Рассмотрен  
на методической комиссии  
№ 1 от 31 августа 2022г  
председатель \_\_\_\_\_ С.П. Степанова

31 августа 2022 г

Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины ОП.01. Электротехника для профессии 08.01.18 Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования, разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 08.01.18 Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 205 от 23 марта 2018 года, зарегистр. Министерством юстиции (рег. № 50771 от 13 апреля 2018г.), с учетом:

- профессионального стандарта Электромонтажник Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 января 2017 г. N 50н «Об утверждении профессионального стандарта «Электромонтажник» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 февраля 2017 г., регистрационный №45498), World Skills Russia(WRS)по компетенции "Электромонтаж";
- примерной основной образовательной программы утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 08.00.00 от 07 июня 2021г. №07, зарегистр. В реестре ПООП №14 приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-24 от 02.02.2022.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Кропоткинский техникум технологий и железнодорожного транспорта» (далее – ГБПОУ«КТТ и ЖТ»)

Автор: \_\_\_\_\_ Волкович В.М., преподаватель ГБПОУ«КТТ и ЖТ»

Рецензенты:

Председатель ПК «Вега»

\_\_\_\_\_ Малимонов А.Ю.

Квалификация по диплому:

Инженер по специальности электротехнические системы и сети

Начальник электролаборатории ПК «Вега»

\_\_\_\_\_ Войкин Ю.П.

Квалификация по диплому:

Горный инженер –электромеханик

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются составной частью образовательной программы среднего профессионального образования по подготовке квалифицированных рабочих по профессии 08.01.18 Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования, освоивших программу учебной дисциплины «Электротехника».

КОС включают контрольные материалы для проведения аттестации.

КОС разработаны на основании:

Положения о Фонде оценочных средств (ФОС);

Рекомендаций по разработке контрольно-оценочных средств (КОС);

Рабочей программы учебной дисциплины.

## ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

### 1.1 Область применения комплекта оценочных средств

КОС для промежуточной аттестации направлены на проверку и оценивание результатов обучения, знаний и умений.

### 1.2. Сводные данные об объектах оценивания, основных показателях оценки результатов и их критериев, типах заданий, формах аттестации

Результаты освоения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата и их критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестаци и (в соответств ии с учебным планом)
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие; ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;	- сборка электрических схем; - обоснованный выбор соответствующих инструментов и приборов; - сборка электрических схем; - обоснованный выбор соответствующих инструментов и	Текущий контроль Устный Письменный, Тестирование, экспертная оценка внеаудиторной самостоятельной работы	Дифференцированный зачет

<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p> <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</p> <p>ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p> <p>ПК 1.1. Выполнять работы по монтажу электропроводок всех видов (кроме проводок во взрывоопасных зонах);</p> <p>ПК 1.2. Устанавливать светильники всех видов, различные электроустановочные изделия и аппараты;</p> <p>ПК 1.3. Контролировать качество выполненных работ;</p> <p>ПК 1.4. Производить ремонт осветительных сетей и оборудования.</p> <p>ПК 2.1. Прокладывать кабельные линии различных видов;</p> <p>ПК 2.2. Производить ремонт кабелей;</p> <p>ПК 2.3. Проверять качество выполненных работ.</p> <p>ПК 3.1. Производить подготовительные работы;</p> <p>ПК 3.2. Выполнять различные типы соединительных электропроводок;</p> <p>ПК 3.3. Устанавливать и подключать</p>	<p>приборов;</p> <p>- сборка электрических схем;</p> <p>- обоснованный выбор соответствующих инструментов и приборов;</p> <p>- сравнение измеренных величин с параметрами;</p> <p>- умение делать правильные выводы и обобщения;</p> <p>- точность проведения технических измерений соответствующим инструментом и приборами;</p> <p>- правильный подбор оборудования - обоснованный выбор соответствующих инструментов и приборов;</p> <p>- умение делать правильные выводы и обобщения;</p> <p>Контроль качества выполняемых работ.</p> <p>- соблюдение требований безопасности труда;</p>		
---	--	--	--

<p>распределительные устройства;  ПК 3.4. Устанавливать и подключать приборы и аппараты вторичных цепей;  ПК 3.5. Проверять качество и надежность монтажа распределительных устройств и вторичных цепей;  ПК 3.6. Производить ремонт распределительных устройств и вторичных цепей.</p>			
---	--	--	--

## 2.2. Задания текущего контроля.

### Электрические цепи постоянного тока.

1. Из каких элементов состоит электрическая цепь?



2. Приведите примеры источников ЭДС.
3. Укажите различие между линейными и нелинейными элементами электрической цепи.

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Закон Ома для цепи постоянного тока.

#### Последовательное и параллельное соединение приёмников энергии.

1. Назовите виды соединений нагрузки в электрических цепях.
2. Чему равен общий ток цепи при параллельном подключении нагрузки?
3. Чему равно общее сопротивление цепи при последовательном подключении нагрузки?
4. Как распределяется ток в цепи между параллельными ветвями?
5. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление цепи последовательном соединении?
6. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление цепи параллельном соединении?
7. В чем заключается преимущество параллельного подключения нагрузки?

8. Как рассчитывается проводимость цепи параллельном соединении?

### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Первый закон Кирхгофа.

1. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
2. По каким правилам производится расчет токов и напряжений электрической цепи?
3. В чем заключается метод эквивалентных преобразований участков цепи?

### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Второй закон Кирхгофа.

1. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.

В любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжений на всех его участках

$$\sum_{K=1}^n E_K = \sum_{K=1}^m R_K I_K = \sum_{K=1}^m U_K$$

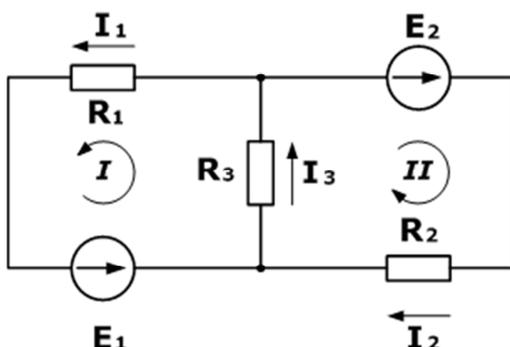
где  $n$  – число источников ЭДС в контуре;

$m$  – число элементов с сопротивлением  $R_k$  в контуре;

$U_k = R_k I_k$  – напряжение или падение напряжения на  $k$ -м элементе контура.

### Задача 1

Дана схема, и известны сопротивления резисторов и ЭДС источников. Требуется найти токи в ветвях, используя законы Кирхгофа.



### Дано

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 150 \text{ Ом}$$

$$E_1 = 75 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

---

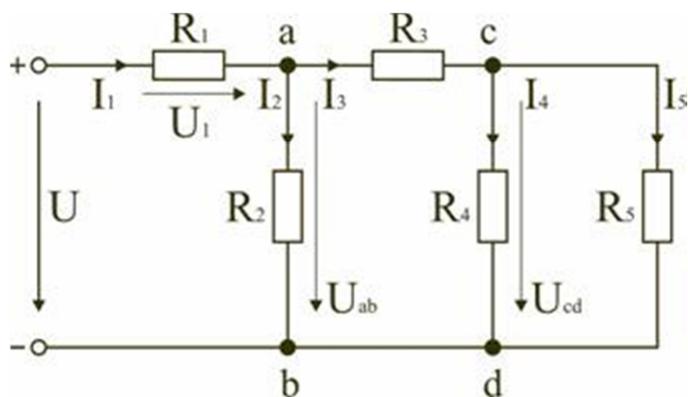
$$I_1, I_2, I_3 - ?$$

### Условия выполнения задания

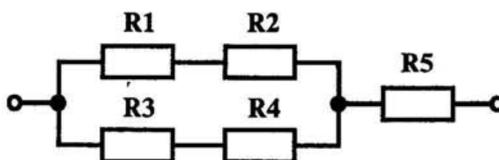
1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Второй закон Кирхгофа. Смешанное соединение приемников электроэнергии.

1. Какое соединение приемников энергии называется смешанным?

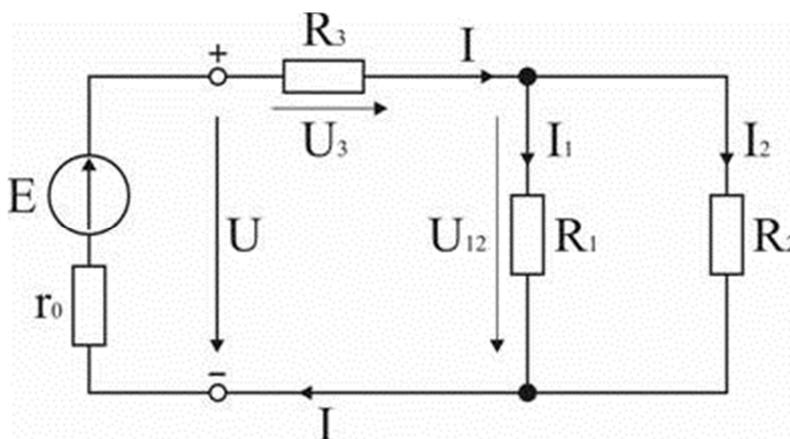


2. Вычислите эквивалентное сопротивление электрической цепи, приведенной на рисунке, если  $R_1=2$  Ом,  $R_2=3$  Ом,  $R_3=5$  Ом,  $R_4=R_5=10$  Ом



### Выполнение расчета линейных электрических цепей с применением законов Ома и Кирхгофа.

Расчет цепи с одним источником питания



Задача 1. В цепи, схема которой приведена на рис., ЭДС аккумуляторной батареи  $E = 78$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_0 = 0,5$  Ом. Сопротивления резисторов  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 4$  Ом. Вычислить токи во всех ветвях цепи и напряжения на зажимах батареи и на каждом их резисторов.

Дополнительные вопросы к задаче

1. Как проверить правильность решения задачи?
2. Каким будет напряжение на зажимах источника, при обрыве в цепи резистора  $R_3$ ?
3. Каким будет ток в цепи источника при коротком замыкании на его зажимах?
4. Как изменятся токи в схеме при увеличении  $R_1$ ?

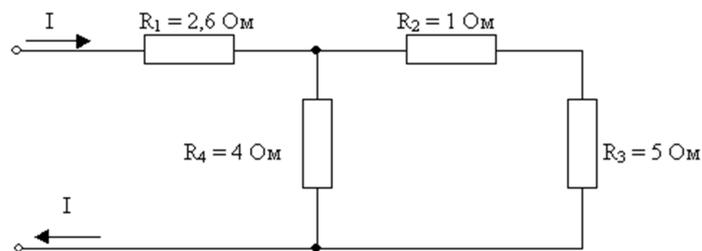
**Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

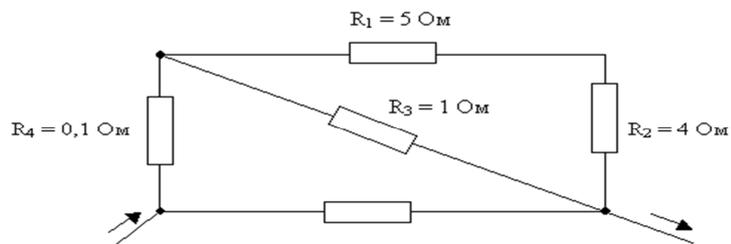
**Выполнение расчета сопротивления цепи.**

Выполните задания:

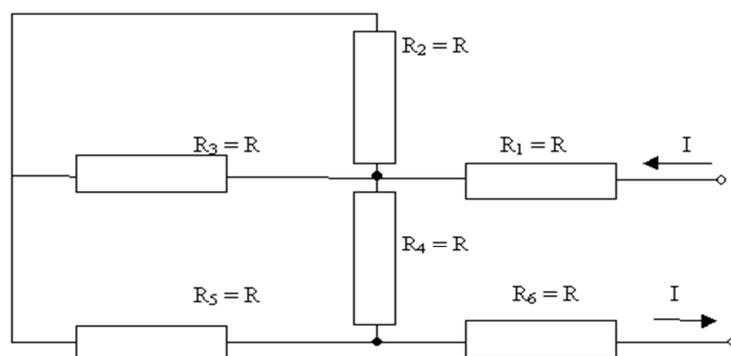
- а) Рассчитайте общее электрическое сопротивление участка цепи



- б) Рассчитайте общее электрическое сопротивление участка цепи



- в) Рассчитайте общее электрическое сопротивление участка цепи



1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (30 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

### Выполнение расчета емкости цепи.

**Задача 1.** Определить заряд и энергию каждого конденсатора на рис. 2, если система подключена в сеть с напряжением  $U = 240$  В. Емкости конденсаторов:  $C_1 = 50$  мкФ;  $C_2 = 150$  мкФ;  $C_3 = 300$  мкФ.

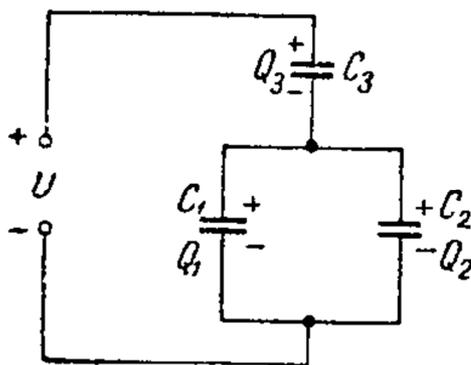


Рис. 2

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

### Магнитные цепи. Электромагнитная индукция.

1. Какие материалы называются парамагнитными, диамагнитными, ферромагнитными?
2. Как определяется направление магнитной индукции проводника с током?
3. В каких единицах измеряется магнитная индукция, магнитный поток, напряженность магнитного поля?

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Законы магнитной цепи. Электромагнитная индукция.

1. По каким законам производится расчет магнитной цепи?
2. Что называют магнитодвижущей силой, магнитным напряжением?
3. Как зависит  $B$  от  $H$  для электротехнической стали?
4. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
5. Сформулируйте правило Ленца.
6. Опишите явление самоиндукции.

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### Выполнение расчета электромагнитной индукции.

**Задание 1.** Магнитный поток внутри катушки с числом витков равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определить ЭДС, индуцируемую в катушке.

**Задание 2.** Определить магнитный поток, проходящий через прямоугольную площадку со сторонами 20х40 см, если она помещена в однородное магнитное поле с индукцией в 5 Тл под углом 60° к линиям магнитной индукции поля.

**Задание 3.** Сколько витков должна иметь катушка, чтобы при изменении магнитного потока внутри нее от 0,024 до 0,056 Вб за 0,32 с в ней создавалась средняя э.д.с. 10 В?

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

#### Выполнение расчета магнитных цепей.

#### Задача:

Определить количество витков обмотки электромагнита (рис.) ,

если ток электромагнита  $I=20\text{A}$ ,

а поток, при котором якорь начинает притягиваться равен  $\Phi=30\cdot 10^{-4}\text{Вб}$ .

Магнитопровод изготовлен из электротехнической стали Э330.

Размеры электромагнита:  $l_1 = 30\text{ см}$ ;  $l_2=5\text{ см}$ ;  $l_3 = l_4 = 12\text{ см}$ ;  $l_{\text{в}} = 0,5\text{ см}$ ;  $S_1 = 30\text{ см}^2$ ;  $S_3 = 25\text{ см}^2$ .

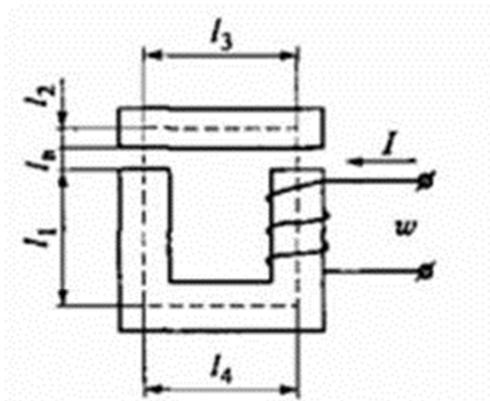


Рис. Магнитная цепь электромагнита

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

1. Чему равно действующее значение переменного тока?
2. Что называется амплитудным значением переменного тока?
3. По какому закону изменяются колебания в цепи промышленного тока?

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

#### Мощность в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов.

1. Назовите условие резонанса напряжений в цепи переменного тока.
2. Назовите условие резонанса токов в цепи переменного тока.
3. Как рассчитывается активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока?

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

#### Трёхфазные электрические цепи.

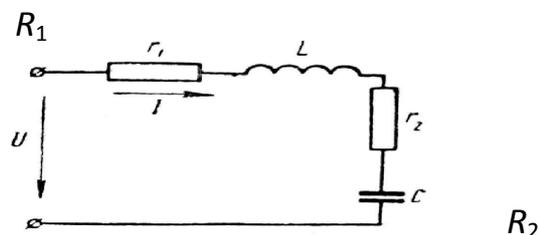
1. Что представляет собой трехфазная цепь переменного тока?
2. По каким схемам соединяются обмотки трехфазного генератора?
3. Какое значение имеет наличие нейтрального провода?

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

#### «Составление схем электрических цепей переменного тока».

**Задача 1.** Последовательно с катушкой, активное сопротивление которой  $R_1=10$  Ом и индуктивность  $L=0,0318$  Гн, включен приемник, обладающий активным сопротивлением  $R_2=1$  Ом и емкостью  $C=796$  мкф (рис. 1). К цепи приложено переменное напряжение, изменяющееся по закону  $u=169,8 \cdot \sin(314 \cdot t)$ .



Определить: полное сопротивление цепи, коэффициент мощности цепи, ток в цепи, активную, реактивную и полную мощности, а также построить в масштабе векторную диаграмму.

Как нужно изменить величину емкости, чтобы в цепи наступил резонанс напряжений? Индуктивность катушки остается постоянной.

**Задача2.** Ток в цепи рис. изменяется по закону  $i=I_m \sin \omega t$ . Какое из , приведенных выражений несправедливо, если  $U_L > U_C$  ?

1.  $i=I_m \sin(\omega t + \varphi)$  2.  $u_L = U_{mL} \sin(\omega t + \pi/2)$  3.  $u_r = U_{mr} \sin(\omega t)$

$u_C = U_{mC} \sin(\omega t + \pi/2)$ .

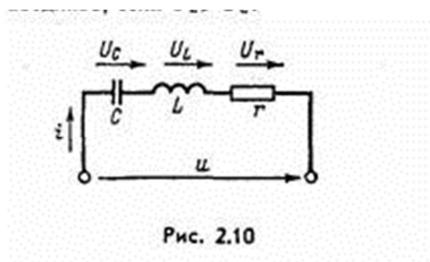


Рис. 2.10

**Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

**«Выполнение расчета мощности переменного тока»**

**Задача 1** Катушка с активным сопротивлением  $R=20 \text{ Ом}$  и индуктивностью  $L=0,0637 \text{ Гн}$  соединена параллельно с конденсатором емкостью  $C =65 \text{ мкФ}$  (рис. 3).

Определить: токи в ветвях и в неразветвленной части цепи, активные мощности ветвей, углы сдвига фаз между током и напряжением первой и второй ветвей и всей цепи, если к цепи приложено напряжение  $U=100\text{В}$ , частота тока  $f=50 \text{ Гц}$ . Как нужно изменить емкость во второй ветви, чтобы в цепи наступил резонанс токов?

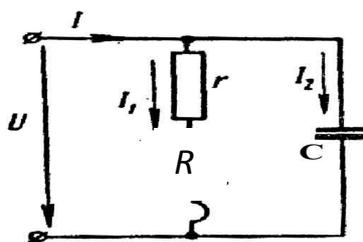


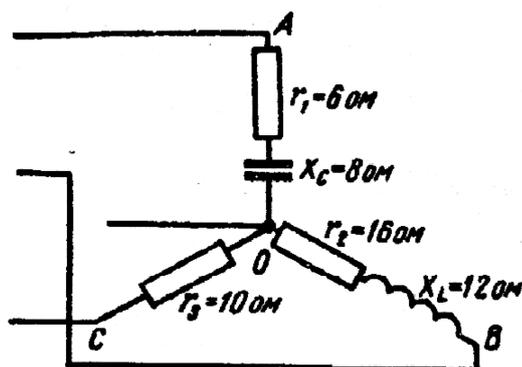
Рис.

Построить векторную диаграмму

**Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

### Выполнение расчёта трёхфазной цепи.



**Задача:** В каждую фазу трехфазной четырехпроводной сети включили сопротивления так, как показано на рис. 6. Величины сопротивлений даны на рисунке. Линейное напряжение сети  $U=380V$ . Определить: линейные токи, углы сдвига фаз, ток в нулевом проводе, активную, реактивную и полную мощности трех фаз.

Решение. 1. Полные сопротивления фаз:

$$Z_A = \sqrt{r_1^2 + X_C^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ Ом}; \quad Z_B = \sqrt{r_2^2 + X_L^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20 \text{ Ом};$$

$$Z_C = r_3 = 10 \text{ Ом}.$$

2. Углы сдвига фаз:

$$\cos \varphi_A = \frac{r_1}{Z_A} = \frac{6}{10} = 0.6; \quad \varphi_A = 53^\circ \text{ (опережающий);}$$

$$\cos \varphi_B = \frac{r_2}{Z_B} = \frac{16}{20} = 0.8; \quad \varphi_B = 37^\circ \text{ (отстающий);}$$

$$\cos \varphi_C = 1.0; \quad \varphi_C = 0.$$

3. Фазное напряжение

$$U_\phi = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{380}{1.73} = 220V.$$

4. Линейные (фазные) токи:

$$I_A = \frac{U_\phi}{Z_A} = \frac{220}{10} = 22A;$$

$$I_B = \frac{U_\phi}{Z_B} = \frac{220}{20} = 11A;$$

$$I_C = \frac{U_\phi}{Z_C} = \frac{220}{10} = 22 A;$$

5. Активная мощность потребляется только активными сопротивлениями. Поэтому активная мощность трех фаз

$$P = I_A^2 r_1 + I_B^2 r_2 + I_C^2 r_3 = 22^2 \cdot 6 + 11^2 \cdot 16 + 22^2 \cdot 10 = 9685 \text{ Вт} = 9,685 \text{ кВт}.$$

6. Реактивная мощность потребляется только реактивными сопротивлениями. Поэтому реактивная мощность трех фаз

$$Q = -I_A^2 X_C + I_B^2 X_L = -22^2 \cdot 8 + 11^2 \cdot 12 = -2430 \text{ Вар} = -2,43 \text{ кВар}$$

Знак «минус» показывает, что реактивная мощность системы носит емкостный характер.

7. Полная мощность трех фаз:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{9.685^2 + 2.43^2} = 9.97 \text{ кВА}.$$

#### **Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

### **Электрические измерения и приборы**

#### **Классификация измерительных приборов, схемы их подключения.**

1. Как электроизмерительные приборы подразделяются по назначению?
2. Как электроизмерительные приборы подразделяются по роду измеряемого тока?
3. Как электроизмерительные приборы подразделяются по принципу действия?
4. Как электроизмерительные приборы подразделяются по классу точности?
5. Что применяется для расширения пределов измерения амперметров?(шунт и ТТ)
6. Что применяется для расширения пределов измерения вольтметров?(добавочное сопротивление и ТН)
7. С помощью какой схемы можно точно измерить сопротивление?(мост)
8. Как измеряется сопротивление?(А и V)

#### **Условия выполнения задания**

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

#### **«Измерение силы тока и напряжения»**

- 1) Нарисовать схему с последовательным соединением проводников в тетради;

- 2) Начертить таблицу для записи полученных данных;
- 3) Произвести измерения с помощью амперметра и вольтметра, записав данные в тетрадь;
- 4) Переставить вольтметр к другому резистору, произвести измерения и записать данные в тетрадь;
- 5) Рассчитать сопротивления первого и второго резистора, разделив  $U/I$  (Вольт на Ампер);
- 6) Нарисовать схему с параллельным соединением проводников;
- 7) Начертить таблицу для записи данных;
- 8) Произвести измерения;
- 9) переставить амперметр и произвести измерения;
- 10) Рассчитать сопротивление;
- 11) Сделать вывод.

Работа:

Цель: измерить силу тока и его напряжение на различных участках цепи при последовательном а также параллельном соединении проводников, анализ полученных результатов.

Оборудование: источник электропитания; резисторы; амперметр; вольтметр; ключ; провода;

#### Схема для работы

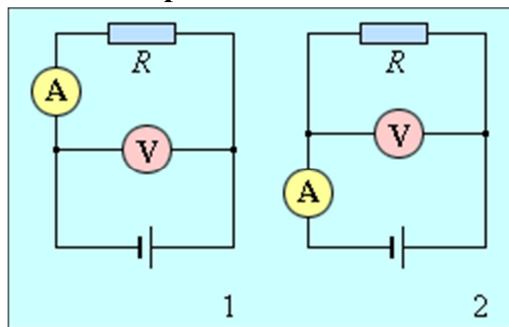


Таблица измерений при последовательном соединении проводников (индексы равны индексам сопротивлений):

I, A	$U_1, B$	$U_2, B$	$U, B$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R, Ом$
0,125	1,1	0,5	1,6	8,8	4	12,8

Таблица измерений при параллельном соединении проводников:

$U, B$	$I_1, A$	$I_2, A$	$I, A$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$
0,5	0,05	0,1	0,15	10	5

Вывод: мы измерили напряжение на различных участках цепи при последовательном и параллельном соединении проводников. При последовательном сопротивлении сумма первого и второго сопротивления равна общему сопротивлению участка цепи, что доказано опытами.

### Условия выполнения задания

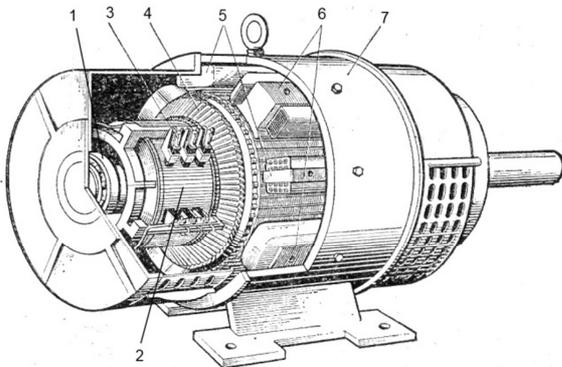
1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

### «Измерение сопротивления и мощности»

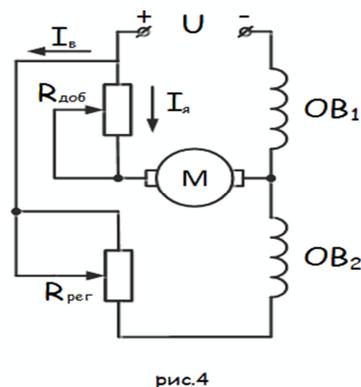
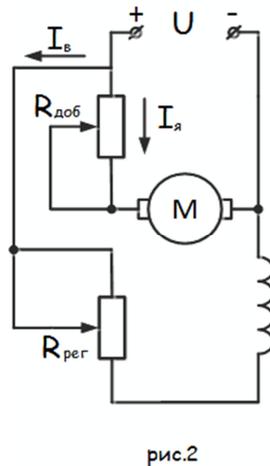
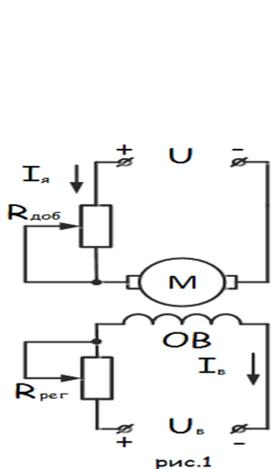
1. Как работает индукционный измерительный механизм
2. С помощью какой схемы можно точно измерить сопротивление?(мост)
3. Как измеряется сопротивление?(А и V)

### Трансформаторы и электрические машины

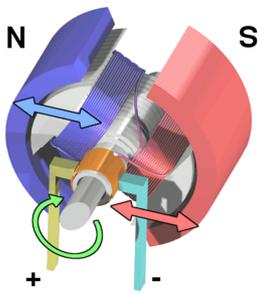
#### Электрические машины.



1. Какие существуют схемы включения обмотки возбуждения?



2. Опишите принцип действия двигателя постоянного тока.



3. Назовите преимущества двигателей постоянного тока.

**Условия выполнения задания**

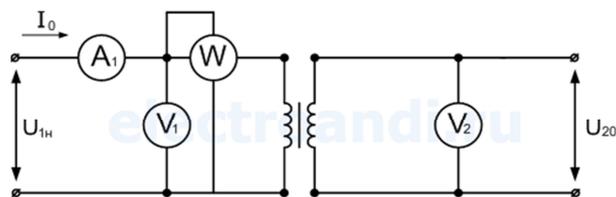
1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

**«Выполнение расчета мощности трансформатора»**

**Опыт холостого хода однофазного трансформатора**

Для определения параметров однофазного трансформатора используют **опыт холостого хода**.

Схема проведения опыта холостого хода для однофазного трансформатора. На схеме вольтметр  $V_1$  измеряет напряжение, подведенное к первичной обмотке, вольтметр  $V_2$  показывает напряжение на вторичной обмотке, амперметр  $A_1$  измеряет ток холостого хода  $I_0$ , ваттметр  $W$  измеряет мощность холостого хода  $P_0$ .



Опыт холостого хода однофазного трансформатора

В опыте холостого хода определяют следующие параметры:

1 – **Ток холостого хода  $I_0$** . С помощью амперметра  $A_1$  определяют ток холостого хода и выражают его в процентном соотношении от номинального тока.

$$I_{0\%} = \frac{I_0}{I_{1н}} 100\%$$

2 – **Коэффициент трансформации  $k$** . С помощью вольтметра  $V_1$  в первичной обмотке устанавливают номинальное напряжение  $U_{1н}$ , а с помощью вольтметра  $V_2$ , определяют напряжение  $U_{20}$ , которое равно номинальному  $U_{2н}$ .

$$k = \frac{w_1}{w_2} = \frac{U_1}{U_{20}}$$

3 – **Потери в первичной обмотке  $P_0$** . Потери в первичной обмотке складываются из электрических и магнитных потерь.

$$P_0 = I_0^2 r_1 + I_0^2 r_0$$

#### 4- Коэффициент мощности $\cos\varphi$ .

$$\cos\varphi_0 = \frac{P_0}{U_1 I_0}$$

Таким образом, с помощью опыта холостого хода определяется большая часть параметров необходимых для расчета трансформатора.

#### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

#### Выполнение расчёта КПД трансформатора.

Коэффициентом полезного действия трансформатора называется отношение отдаваемой в нагрузку полезной электрической мощности к потребляемой трансформатором активной электрической мощности:

$$\eta = P_2 / P_1$$

Потребляемая трансформатором мощность складывается из мощности потребляемой нагрузкой и мощности потерь непосредственно в трансформаторе. При том активная мощность соотносится с полной мощностью следующим образом:

$$P_2 = S_2 \cos\varphi_2$$

Так как на выходе трансформатора напряжение в целом слабо зависит от нагрузки, то коэффициент нагрузки может быть связан с номинальной полной мощностью так:

$$K_n = I_2 / I_{2\text{ном}} \approx S_2 / S_{\text{ном}}$$

И мощность, потребляемая нагрузкой во вторичной цепи:

$$P_2 = K_n S_{\text{ном}} \cos\varphi_2$$

Электрические потери в нагрузке произвольной величины могут быть выражены с учетом потерь при номинальной нагрузке через коэффициент нагрузки:

$$\Delta P_{\text{э}} = K_n^2 \Delta P_{\text{эном}}$$

$\Delta P_{\text{э}}$  – электрические потери

$\Delta P_{\text{эном}}$  – номинальные электрические потери

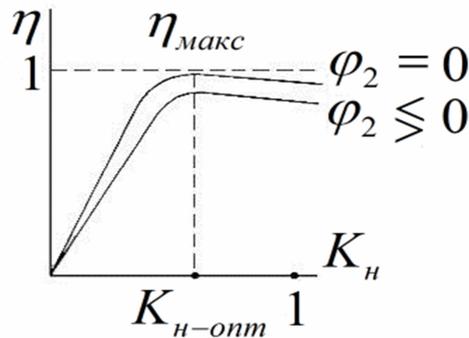
Потери при номинальной нагрузке достаточно точно определяются мощностью, которую трансформатор потребляет в эксперименте короткого замыкания, а потери магнитного

характера равны мощности, потребляемой трансформатором на холостом ходу. Эти составляющие потерь приводятся в документации на трансформаторы. Так, если учесть приведенные факты, формула для КПД примет следующий вид:

$$\eta = \frac{K_H S_{ном} \cos \varphi_2}{(K_H S_{ном} \cos \varphi_2 + P_0 + K_H^2 P_K)}$$

$P_K$  – мощность, потребляемая в опыте КЗ

На рисунке приведены зависимости КПД трансформатора от нагрузки. При нагрузке равной нулю — КПД равен нулю.



С ростом коэффициента нагрузки возрастает и отдаваемая в нагрузку мощность, причем магнитные потери неизменны, и КПД, легко видеть, линейно растет. Далее наступает оптимальное значение коэффициента нагрузки, при котором КПД достигает своего предела, в этой точке получается максимальный КПД.

**Условия выполнения задания**

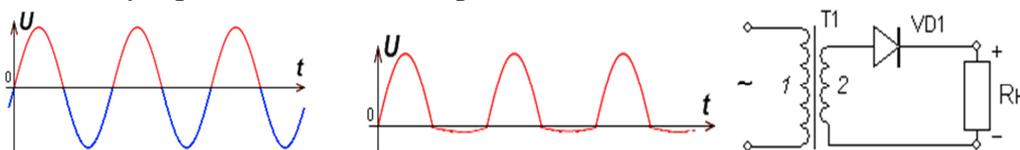
1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 1 академический час (45 минут).
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами, таблицами.

**Электронные устройства**

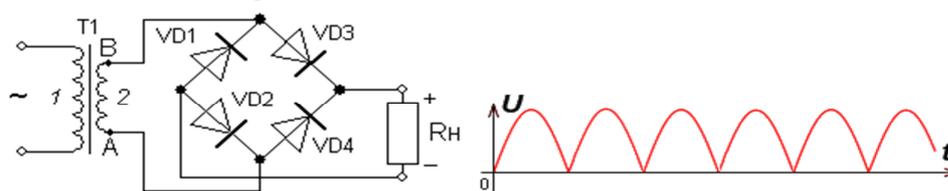
**Выпрямители**

Составить схемы выпрямителей:

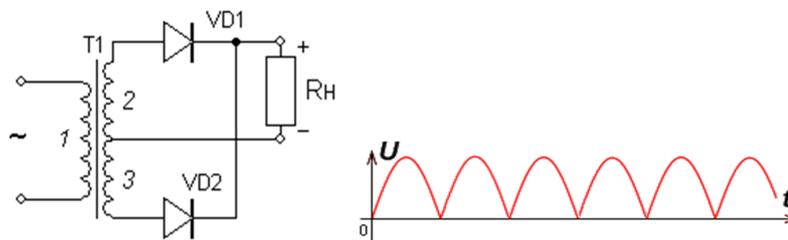
**Однополупериодная схема выпрямителя**



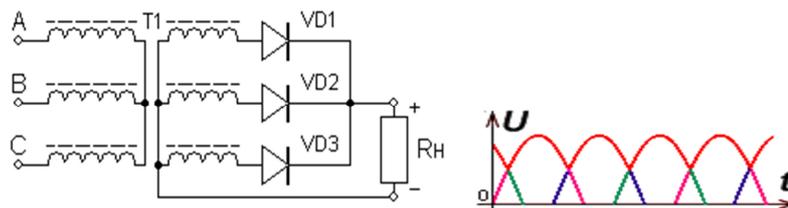
**Двухполупериодная схема выпрямителя**



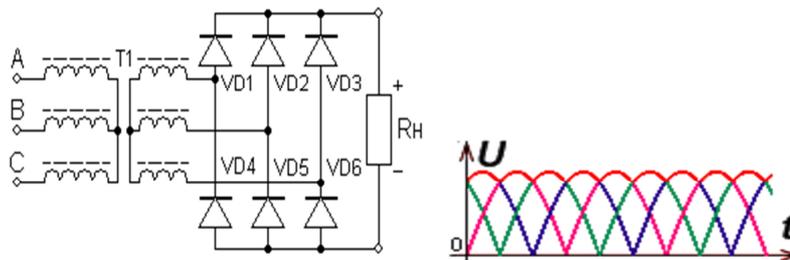
**Балансная схема выпрямителя**



### Трехфазная схема выпрямителя



### Схема Ларионова



### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания в учебном кабинете
2. Максимальное время выполнения задания: 10 минут.
3. Вы можете воспользоваться необходимыми схемами.

### 2.3. Задания для промежуточной аттестации – экзамен

#### Экзаменационный билет №1

1. Первый закон Кирхгофа.
2. Какое значение имеет наличие нейтрального провода в трехфазной цепи?
3. Устройство и подключение однофазного счетчика.

#### Экзаменационный билет №2

1. Второй закон Кирхгофа.
2. По каким схемам соединяются обмотки трехфазного генератора?
3. Как устроен автоматический выключатель?

#### Экзаменационный билет №3

1. Устройство автоматических выключателей.
2. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
3. Как работает полупроводниковый диод?

#### Экзаменационный билет №4

1. Что представляет собой трехфазная цепь переменного тока?
2. По каким правилам производится расчет токов и напряжений электрической цепи?
3. Назовите виды коммутационных электрических аппаратов.

#### Экзаменационный билет №5

1. Устройство автоматического выключателя дифференциального тока
2. Как определяется эквивалентная емкость при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?

3. Что применяется для расширения пределов измерения амперметров

**Экзаменационный билет №6**

1. Второй закон Кирхгофа.
2. Какие существуют схемы выпрямителей переменного напряжения?
3. Подключение однофазного счетчика

**Экзаменационный билет №7**

1. Какие материалы называются парамагнитными, диамагнитными, ферромагнитными?
2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
3. Что применяется для расширения пределов измерения вольтметров?

**Экзаменационный билет №8**

1. Как рассчитывается проводимость цепи при параллельном соединении?
2. От чего зависит коэффициент мощности?
3. Назовите преимущества асинхронных двигателей.

**Экзаменационный билет №9**

1. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление цепи последовательном соединении?
2. Как определяется активная, реактивная и полная мощность электрической цепи переменного тока?
3. Какие условия для резонанса в цепи переменного тока?

**Экзаменационный билет №10**

1. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
2. Сформулируйте правило Ленца.
3. Опишите явление самоиндукции.

**Экзаменационный билет №11**

1. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
2. Электромагнитные расцепители
3. Измерение параметров электрических цепей

**Экзаменационный билет №12**

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
2. Что называется амплитудным значением переменного тока?
3. Какие существуют схемы включения обмотки возбуждения электродвигателей

**Экзаменационный билет №13**

1. Схемы включения вольтметров
2. Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
3. Измерение параметров электрических цепей

**Экзаменационный билет №14**

1. Схемы включения электроизмерительных приборов
2. Что называется ветвью, узлом, контуром в электрической цепи.
3. Назовите элементы электрической цепи синусоидального тока?

**Экзаменационный билет №15**

1. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока
2. Назовите преимущества двигателей постоянного тока.
3. Измерение параметров электрических цепей

**Экзаменационный билет №16**

1. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление цепи параллельном соединении?
2. Какие существуют виды сопротивлений в цепях переменного тока?
3. Что называется резонансом в цепи переменного тока?

**Экзаменационный билет №17**

1. Аппараты защиты электрической сети
2. Что представляет собой трехфазная цепь переменного тока?
3. По каким правилам производится расчет токов и напряжений электрической цепи?

**Экзаменационный билет №18**

1. По каким схемам соединяются обмотки трехфазного генератора?
2. Какое значение имеет наличие нейтрального провода в трехфазной цепи переменного тока?
3. Как определяется эквивалентная емкость при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?

**Экзаменационный билет №19**

1. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.

2. Активные и реактивные элементы цепей переменного тока.

3. Чему равно действующее значение переменного тока?

**Экзаменационный билет №20**

1. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока.

2. Как определяется активная, реактивная и полная мощность электрической цепи переменного тока?

3. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.

<b>ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА</b>		
<b>Задание</b> _____ Экзамен _____  <i>указывается тип задания (теоретическое, практическое), номер задания и его краткое содержание</i>		
<b>Результаты освоения (объекты оценки)</b>	<b>Критерии оценки результата</b>	<b>Отметка о выполнении</b>
-основные законы электротехники; -параметры электрических цепей и единицы их измерений; -элементы электрических цепей, их типы, назначение и характеристики; -свойства электрических цепей переменного тока, содержащих активные и реактивные элементы; -основные системы электроизмерительных приборов, их параметры; -принципы измерения напряжения, тока, мощности, сопротивления; -устройство и принцип действия трансформаторов, электрических машин; - применение электроэнергии в промышленности	Демонстрация знаний по основным системам электроизмерительных приборов  Демонстрация знаний по устройству и принципам действия трансформаторов, электрических машин  Демонстрация знаний по применению электроэнергии  Демонстрация знаний основных законов электротехники	
-выполнять расчеты параметров электрических цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного тока; -производить выбор измерительного прибора по заданному измеряемому параметру и точности измерения;	Демонстрация умений выполнять расчеты электрических цепей  Демонстрация умений выбирать, подключать измерительные приборы и выполнять измерения параметров цепей	

<p>-читать несложные электронные схемы.</p> <p>-выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения;</p> <p>-выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов</p>	<p>Демонстрация умений выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств</p>	
<p><b>Условия выполнения заданий (если предусмотрено)</b></p> <p>Время выполнения задания мин./час. (если оно нормируется) _____</p> <p>Требования охраны труда: _____</p> <p><i>инструктаж по технике безопасности, спецодежда, наличие инструктора и др.</i></p> <p>Оборудование: _____</p> <p>Литература для экзаменуемых (справочная, методическая и др.) _____</p> <p>Дополнительная литература для экзаменатора (учебная, нормативная и т.п.) _____</p>		

### Перечень использованной литературы:

#### Основные источники:

#### Печатные издания:

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 374 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04339-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472681>
2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04341-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453822>
3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 375 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04342-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472683>
4. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474699>

5. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474700>
6. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470002>
7. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472057>
8. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 455 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05435-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473397>
9. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05436-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473398>
10. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472044>

Электронные издания (электронные ресурсы):

**Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>**

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 374 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04339-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472681>
2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04341-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453822>
3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 375 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-04342-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472683>

4. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474699>

5. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474700>

6. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470002>

7. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05793-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472057>

8. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 455 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05435-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473397>

9. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05436-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473398>

10. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472044>

#### **Дополнительные источники:**

1. Правила устройства электроустановок – М.: КноРус, 2015.
2. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 (утв. Постановлением Минтруда РФ от 5 января 2001г. №3 и приказом Минэнерго РФ от 27 декабря 2000 г. №163). - М.: КноРус, 2015

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 327766045235508045123579633876966067016845890538

Владелец Шахбазян Вера Арамовна

Действителен с 27.09.2023 по 26.09.2024