

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области Сухоложский многопрофильный техникум

**Контрольно-оценочные  
средства по учебной  
дисциплине**

**ОП. 04 Электротехника**

Контрольно-оценочные средства разработаны на основе требований

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- Федеральной образовательной программы среднего общего образования и с учетом
- Рабочей программы воспитания по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления;
- Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования;
- Примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Основы электротехники и электроники» для профессиональных образовательных организаций.

Разработчик: Быкова Н. А. - преподаватель ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств .....	4
1. Результаты освоения учебной дисциплины .....	4
2. Оценка освоения учебной дисциплины .....	10
2.1 Формы и методы оценивания... ..	10
2.2 Типовые задания для оценки освоения дисциплины... ..	12
2.3 Критерии оценок по типам (видам) заданий.....	17
2.4 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации .....	19

## Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Результатом освоения дисциплины ОП.04 Электротехника является освоение обучающимся материала в объёме предусмотренном ФГОС СПО по специальности 10.02.04. Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем и рабочей программой по дисциплине, а также формирование общих и профессиональных компетенций в процессе освоения ППССЗ в целом.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

### 1. Результаты освоения учебной дисциплины

1.1. В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих общих и профессиональных компетенций:

Таблица 1

	<b>Перечень общих компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата (Знания, умения)</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<b>Умения:</b> выбирать наиболее подходящие приборы; выполнять расчеты параметров электрических сетей; выбирать наиболее эффективные и оптимальные способы расчета простых электрических цепей; использовать техническую и справочную литературу; использовать информационные технологии для поиска и решения профессиональных значимых задач; планировать свое профессиональное развитие в области электротехники; использовать различные способы коммуникации; информационные технологии поиска и решения профессионально значимых задач; пользование технической и справочной литературой; наиболее эффективные способы решения задач. <b>Знания:</b> физические принципы работы и назначение электросетей; формулы для расчета параметров параметров электрических цепей и сигналов; определение, характеристики, условно-графические обозначения; основные методы измерений параметров электрических цепей и сигналов; искать информацию об электронных устройствах и приборах; сравнивать и анализировать параметры и характеристики электрических цепей и сигналов.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. <b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат

		оформления результатов поиска информации.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития <b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. <b>Знания:</b> психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение. <b>Знания:</b> современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

Таблица 2

1.2. «уметь – знать»

<b>Уметь:</b>
---------------

У-1	выбирать наиболее подходящие приборы; выполнять расчеты параметров электрических сетей.
У-2	выбирать наиболее эффективные и оптимальные способы расчета ых электрических цепи; прост
У-3	использовать техническую и справочную литературу;
У-4	использовать информационные технологии для поиска и решения профессионально значимых задач.
У-5	планировать свое профессиональное развитие в области электротехники;
У-6	Использовать различные способы коммуникации;
У-7	информационные технологии для поиска и решения профессионально значимых задач;
У-8	пользоваться технической и справочной литературой;
У-9	наиболее эффективные и оптимальные способы решения задач поставленных задач.
<b>Знать:</b>	
З-1	физические принципы работы и назначение электросетей
З-2	формулы для расчета параметров электрических цепей и сигналов;
З-3	определения, характеристики, условно-графические обозначения;
З-4	основные методы измерений параметров электрических цепей и сигналов.
З-5	искать информацию об электронных устройствах и приборах;
З-6	сравнивать и анализировать параметры и характеристики электрических цепей сигналов;
З-7	методы самоконтроля в решении профессиональных задач методы самоконтроля и саморазвития коммуникационных способностей;
З-8	способы и методы сбора, анализа и систематизации данных посредством информационных технологий сравнивать и анализировать параметры и характеристики электрических цепей сигналов;

### 1.3. Матрица компетенций

Проверяемые компетенции	Элементы КОС																							
	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6	ЛР 7	ЛР 8	ЛР 9	ЛР 10	ЛР 11	ЛР 12	ЛР 13	ЛР 14	ЛР 15	ЛР 16	ЛР 17	ЛР 18	ЛР 19	ЛР 20	ЛР 21	ЛР 22	ЛР 23	ЛР 24
ОК.01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ОК.02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ОК.03										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ОК.04	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ОК.09			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															

Элементы КОС	Проверяемые компетенции				
	ОК. 01	ОК. 02	ОК. 03	ОК. 04	ОК. 09
ПЗ 1	✓	✓		✓	✓
ПЗ 2	✓	✓	✓	✓	✓
ПЗ 3	✓	✓	✓	✓	✓
ПЗ 4	✓	✓	✓	✓	✓
ПЗ 5	✓	✓	✓	✓	✓

Оценочные материалы для практических и лабораторных занятий - см. Методические рекомендации к выполнению практических и лабораторных занятий дисциплины ОП.02 Электротехника.

## 2. Оценка освоения учебной дисциплины

### 2.1. Формы и методы оценивания

Основной целью оценки теоретического курса дисциплины ОП.02 Электротехника является оценка умений и знаний.

Оценка осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля согласно п.2.6 и п.2.10 Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля:

*текущий контроль* – устный опрос на лекциях, практические и семинарские занятия; практические задания; самостоятельные работы; контрольные работы; защита лабораторных работ и курсовых проектов (работ); контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме); тестирование (письменное или компьютерное);

*рубежный контроль* - тестирование (письменное или компьютерное); контрольные работы; защита курсовых проектов (работ); прием индивидуальных домашних заданий, рефератов, отчетов по лабораторным работам.

**Текущий контроль обеспечивают типовые задания:**

Элемент учебной дисциплины	Результаты обучения	Текущий контроль
<b>Раздел 1. Постоянный электрический ток</b>		
<b>Тема 1.1.</b> Постоянный электрический ток	ОК 01, ОК 02, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 1.2.</b> Цепи с резисторами при различных соединениях. Законы Кирхгофа	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	устный опрос, практические работы
<b>Раздел 2. Цепи синусоидального тока</b>		
<b>Тема 2.1.</b> Общие сведения о гармонических колебаниях	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 2.2.</b> Цепь синусоидального тока с резистором	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 2.3.</b> Цепь с индуктивностью	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 2.4.</b> Цепь с емкостью	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 2.5.</b> Последовательные цепи синусоидального тока	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы

<b>Тема 2.6.</b> Применение символического метода для расчета цепей синусоидального тока	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09	устный опрос, практические работы
<b>Раздел 3. Резонансные явления в электрических цепях</b>		
<b>Тема 3.1.</b> Свободные колебания в контуре	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос
<b>Тема 3.2.</b> Последовательный колебательный контур	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Тема 3.3.</b> Параллельный колебательный контур	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Раздел 4. Цепи несинусоидального тока</b>		
<b>Тема 4.1.</b> Несинусоидальные токи и напряжения	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы
<b>Раздел 5. Переходные процессы в электрических цепях</b>		
<b>Тема 5.1.</b> Понятие о переходных процессах	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	устный опрос, практические работы

## 2.2. Типовые задания для оценки освоения дисциплины.

### Тест по разделам: 1,2,3,4

1. Электрическая цепь - это путь \_\_\_\_\_
2. Элементы электрической цепи делятся на
  - 1) активные
  - 2) пассивные
  - 3) активные и пассивные
3. Схемой электрической цепи называется \_\_\_\_\_
4. Узлом (узловой точкой) эл. цепи называется
  - 1) Место соединения двух ветвей
  - 2) Точка на проводе эл. цепи
  - 3) Место соединения трех ветвей
  - 4) Место соединения трех и более ветвей
5. Ветвью эл. цепи называется \_\_\_\_\_
6. Установите аналогию:  
Источник: потребитель= вырабатывает: \_\_\_\_\_  
Амперметр: вольтметр=ток: \_\_\_\_\_  
Электрическое поле: магнитное поле= $\epsilon_0$ : \_\_\_\_\_
7. Каким прибором не измеряется сила тока в электрической цепи? 1)  
Амперметром  
2) Вольтметром  
3) Психрометром  
4) Ваттметром
8. Расшифруйте аббревиатуру ЭДС.
  - 1) Электро-динамическая система
  - 2) Электрическая движущая система
  - 3) Электродвижущая сила
  - 4) Электронно действующая сила.
9. В зависимости от назначения различают основные типы эл. схем:
  - 1) структурную
  - 2) структурную, функциональную
  - 3) структурную, функциональную, принципиальную
  - 4) структурную, функциональную, принципиальную, монтажную
10. Контуром эл.цепи не называется

- 1) Путь между двумя точками цепи
- 2) Замкнутый путь проходящий по ветвям эл.цепи
- 3) Любой замкнутый путь проходящий по нескольким ветвям

11. Источники электрической энергии преобразуют \_\_\_\_\_

12. Амперметр - последовательно, вольтметр- \_\_\_\_\_

13. Электрический ток - это:

- 1) явление направленного движения заряженных частиц в проводнике под действием магнитного поля;
- 2) явление упорядоченного (направленного) перемещения заряженных частиц в проводнике под действием электрического поля;
- 3) количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника;
- 4) направленное движение заряженных частиц от положительной клеммы источника к его отрицательной клемме.

14. Величина узлового напряжения не определяется как:

$$U = \sum E_i q_i;$$

- 1)  $\sum q_i$
- 2)  $U_{\text{узл.}} = \frac{(E_1 q_1 + E_2 q_2 + \dots + E_n q_n)}{q_1 + q_2 + q_n};$
- 3) отношение алгебраической суммы произведений ЭДС и проводимости ветвей с источниками к сумме проводимостей всех ветвей;

$$4) U_{\text{узл.}} = \frac{\sum I q_i}{\sum q_i}$$

15. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?

- 1) Последовательное соединение
- 2) Параллельное соединение
- 3) Смешанное соединение
- 4) Ни какой

16. Способность вещества проводить электрический ток называется \_\_\_\_\_

17. Математическая запись закона Ома для постоянного и переменного тока:

$$1) I = \frac{Q}{T}; i dt = dQ.$$

$$2) I = I_m; i = I_m \sin(\omega t + \varphi).$$

$$3) I = \frac{P}{U} = \frac{dW}{dQ} \cdot \frac{dQ}{dt}$$

uc

m

;

E

$$4) I = \frac{dQ}{dt}$$

;

t

**18. Закон Джоуля - Ленца устанавливает зависимость между**

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1) количеством тепла и | 4) электрической энергией |
| 2) сопротивлениями и   | 5) напряжением            |
| 3) между источником и  | 6) проводами              |

**19. Проведите аналогию между последовательным и параллельным соединением приемников:**

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1) последовательное | 3) Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участках               |
| 2) параллельное     | 4) Напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению. |
|                     | 5) Ток во всех элементах цепи одинаков  |
|                     | 6) ток в неразветвленной части цепи равен сумме токов в ветвях                          |

**20. Запишите формулы закона Ома для участка цепи и для замкнутого контура:**

1)

2)

**21. Первый закон Кирхгофа формулируется так:**

---

**22. Второй закон Кирхгофа устанавливает зависимость между**

---

**23. Как изменится мощность источника, если две одинаковые лампы, соединенные последовательно, переключить на параллельную схему?**

(Вставьте пропущенное слово)

Ответ: мощность \_\_\_\_\_ в 4 раза;

**24.** Три резистора  $R_1 = 9 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 6 \text{ Ом}$  соединены параллельно. Сила тока в первом  $I_1 = 4 \text{ А}$ . Какова сила тока в неразветвленной части цепи?

Ответ:  $I = \quad \text{А}$ .

**25.** Электрическое сопротивление человеческого тела  $3000 \text{ Ом}$ . Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением  $380 \text{ В}$ ?

- 1)  $19 \text{ мА}$
- 2)  $13 \text{ мА}$
- 3)  $20 \text{ мА}$
- 4)  $50 \text{ мА}$

**26.** Сколько треугольников и трехлучевых звезд в схеме рисунка 1

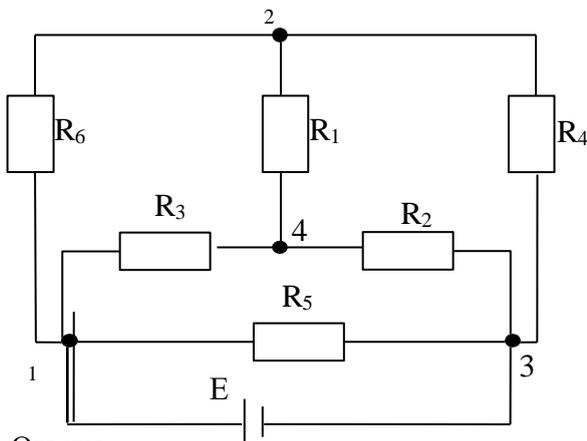
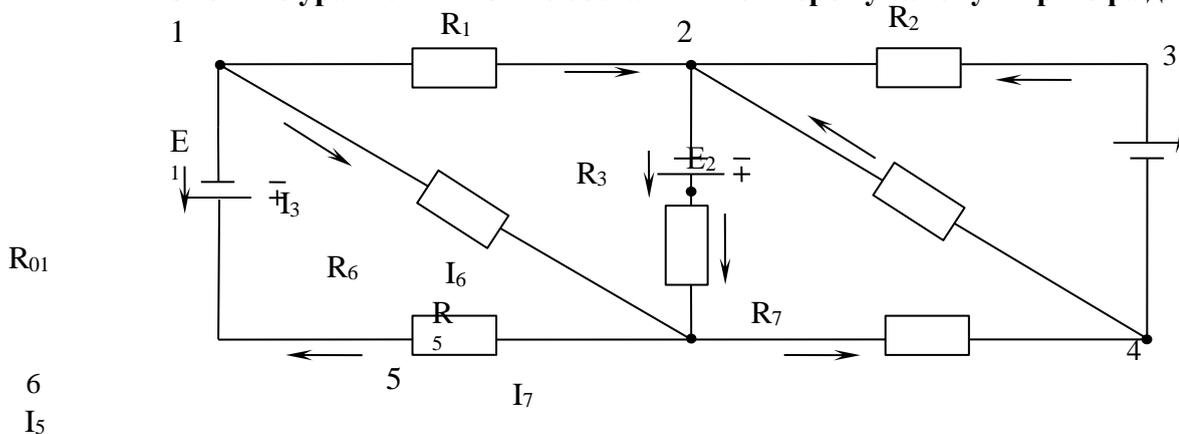


Рис.1

Ответы:

- 1) D - 4; Y - 4
- 2) D - 4; Y - 3
- 3) D - 3; Y - 3
- 4) D - 3; Y - 4
- 5) D - 2; Y - 3

**27.** Сколько уравнений можно составить по второму закону Кирхгофа для схемы рис.2



Ответы:

- 1) 7;
- 2) 10;
- 3) 11;
- 4) 4;
- 5) 9?

**28. Для схемы составлены уравнения по первому закону Кирхгофа:**

Для точки 1:  $I_5 + I_3 - I_1 = 0$ ;

для точки 2:  $-I_6 + I_4 + I_2 + I_1 = 0$ ; для

точки 4:  $I_2 + I_4 = I_7$ ;

для точки 5:  $I_3 + I_5 + I_7 = I_6$ .

Какие уравнения содержат ошибки? Ответы:

- 1) Для точек 5 и 2;
- 2) Все уравнения составлены правильно;
- 3) Для точек 1 и 2;
- 4) Для точек 4 и 1;
- 5) Для точек 5 и 1.

**29. Для схемы составлены уравнения по второму закону Кирхгофа, причем  $R_{01} = R_{02} = R_{03} = 0$ . Какие из этих уравнений содержат ошибку?**

Ответы:

- 1)  $-E_1 = I_1 R_1 - I_4 R_4 - I_7 R_7 + I_5 (R_5 + R_{01})$  для контура 12461;
- 2)  $-E_1 + E_2 = I_1 R_1 + I_6 R_6 + I_6 R_{02} + I_5 (R_5 + R_{01})$  для контура 12561;
- 3)  $E_3 = -I_4 R_4 + I_2 R_{03} + I_2 R_2$  для контура 2432;
- 4)  $0 = I_7 R_7 + I_4 R_4 + I_1 R_1 - I_3 R_3$  для контура 15421;
- 5)  $E_1 + E_3 = I_5 R_{01} - I_5 R_5 + I_7 R_7 + I_2 R_{03} + I_2 R_2 - I_1 R_1$  для контура 16431.

**30. Для какого контура схемы составлено следующее уравнение:**

$$-E_3 = I_1 R_1 - I_2 (R_2 + R_{03}) - I_7 R_7 - I_3 R_3.$$

Ответы.

- 1) 52345,
- 2) 5215,
- 3) 123451,
- 4) 1651,
- 5) 4524.

## Ключи к тестам

1.	Путь для прохождения тока	11.	Механическую, тепловую, ядерную и т.д. энергию	21.	сумма токов, входящих в узел, равна сумме токов, исходящих из узловой точки.
2.	3	12.	параллельно	22.	ЭДС и падением напряжения в замкнутом контуре электрической цепи
3.	графическое изображение эл. цепи	13.	2	23.	уменьшится
4.	4	14.	4	24.	22
5.	участок электрической цепи, вдоль которого протекает один и тот же электрический ток	15.	4	25.	13мА
6.	потребляет, напряжение, $\mu_0$	16.	электропроводностью	26.	4
7.	3	17.	4	27.	4
8.	3	18.	1-4	28.	5
9.	4	19.	1-3,5; 2-4,6	29.	4,5
10.	1	20.	$I = \frac{U}{R}; I = \frac{\sum E_i}{\sum (R_i + R_{0i})}$ ;	30.	3

### 2.3 Критерии оценки

**Оценка «5»** ставится в том случае, если обучающийся правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий; правильно анализирует условие задачи, верно решает; строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин/модулей.

**Оценка «4»** ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении

других дисциплин/модулей; обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «3»** ставится, если обучающийся правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов дисциплины, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре-пять недочетов.

**Оценка «2»** ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки

**Критерии оценки:**

- 5» - 100 – 91% правильных ответов
- «4» - 90 - 70% правильных ответов
- «3» - 69 – 52% правильных ответов
- «2» - 51% и менее правильных ответов

**2.3 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по учебной дисциплине Электротехника**

**I. ПАСПОРТ**

**Назначение:**

Контрольно-оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника по специальности 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем, базового уровня подготовки.

**II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ. (образец оформления билета)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПБГУТ)  
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля**

<p>Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии _____ 2022г. Председатель _____ Г.В. Линц</p>	<p align="center"><i>Экзаменационный билет № Н</i> По учебной дисциплине ОП.02 « _____ »  Специальность 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем, базового уровня подготовки</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе колледжа _____ Н.В. Калинина « _____ » _____ 2022г.</p>
<p>1. Вопрос 2. Вопрос</p>		

*Преподаватель* \_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

**Инструкция для обучающихся**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА**

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – по количеству экзаменующихся.**

**Время выполнения задания – 30 минут.**

**Оборудование:**

1. Учебная группа сдает экзамен по расписанию.
2. Количество билетов – **30 (по 2 вопроса и 1 практическое задание)**
3. Время выполнения задания – 30 минут.

- **Оборудование:** посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- калькуляторы

**Вопросы к экзамену по дисциплине**

**ОП.02 Электротехника**

1. Основные понятия: ток, потенциал, напряжение.
2. Характеристики синусоидального процесса: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значение, частота, начальная фаза.
3. Что такое резонанс напряжений
4. Законы Ома и Кирхгофа.
5. Волновая и векторная диаграммы..
6. Второй закон Кирхгофа.
7. Уравнения, описывающие зависимость мгновенных значений ЭДС, напряжения и тока от времени
8. Мгновенная и средняя (активная) мощности
9. Угол сдвига фаз между напряжением и током..
10. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности
11. Изменение заряда на обкладках конденсатора при синусоидальном напряжении (конденсатор без потерь).
12. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения.
13. Временная и векторная диаграммы для различного характера цепи.
14. Треугольник мощностей.
15. Выражение сложной периодической кривой с помощью тригонометрического ряда (ряда Фурье).
16. Постоянная составляющая, основная и высшие гармоники
17. Разложение периодических кривых на гармоники.

18. Понятие о спектрах
19. Законы Кирхгофа в цепи переменного тока (для мгновенных значений).
20. Каково условие наступления резонанса напряжений и чему равна резонансная частота?
21. Мгновенная и средняя (активная) мощности.
22. Энергетический процесс
23. Энергетический процесс
24. Баланс мощностей
25. Треугольники напряжений и сопротивлений.
26. Полоса пропускания контура и её зависимость от внутреннего сопротивления генератора.
27. Избирательность параллельного контура при различных внутренних сопротивлениях генератора.
28. Практическое использование параллельных контуров
29. Добротность
30. Амплитудно- частотные и фазо-частотные характеристики.
31. Коэффициент передачи по напряжению
32. Полоса пропускания и избирательность.
33. Сущность символического метода.
34. Три формы записи комплексного числа.
35. Выражение тока, напряжения, сопротивления, проводимости, ЭДС электромагнитной индукции, мощности комплексными числами
36. Законы Ома и Кирхгофа в символическом виде.
37. Индуктивное сопротивление, его зависимость от частоты.
38. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений (анализ реальной катушки).
39. Угол сдвига фаз между напряжением и током. Волновая и векторная диаграммы.
40. Получение синусоидальной ЭДС
41. Графическое изображение синусоидальных величин: волновые (временные) и векторные диаграммы.
42. Характеристики синусоидальных величин: мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения, период, частота, длина волны, угловая частота, фаза, начальная фаза
43. Уравнения, описывающие зависимость мгновенных значений ЭДС, напряжения или тока от времени
44. Баланс мощностей
45. Эквивалентное сопротивление.
46. Распределение напряжений на участках цепи
47. Электродвижущая сила
48. Электрическое сопротивление и проводимость.
49. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи
50. Работа и мощность тока.
51. Условие получения максимальной мощности во внешней цепи. Электрический ток.
52. Электрическая цепь и её элементы.
53. Направление, величина и плотность тока.
54. Ёмкостное сопротивление, его зависимость от частоты.
55. Треугольники напряжений и сопротивлений.
56. Коэффициент мощности
57. Треугольник мощностей
58. Полоса пропускания и избирательность

## Практические задания для экзамена

Условие.

Найдите распределение токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 32 В, а  $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_7 = 20 \text{ Ом}$ .

1.

Решение.

**Дано:**

$$r_1 = 1 \text{ Ом}$$

$$r_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$r_3 = 3 \text{ Ом}$$

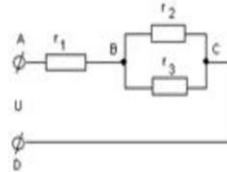
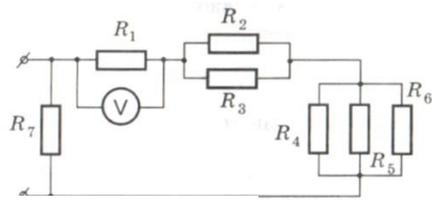
$$U_{AB} = 11 \text{ В}$$

$$R_{AC} = ?$$

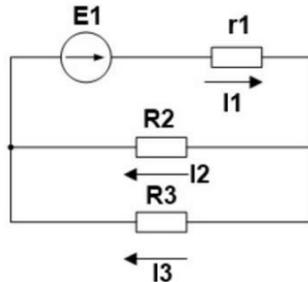
$$I_1 = ?$$

$$I_2 = ?$$

$$I_3 = ?$$



2.



**Дано:**

$$E1 = 100 \text{ В}$$

$$r1 = 10 \text{ Ом}$$

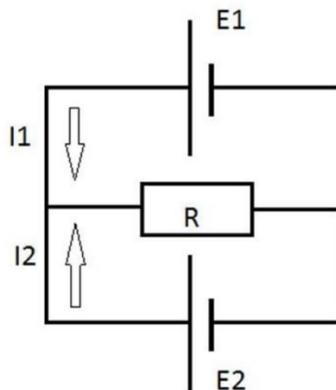
$$R2 = 15 \text{ Ом}$$

$$R3 = 30 \text{ Ом}$$

$I_1, I_2, I_3 = ?$

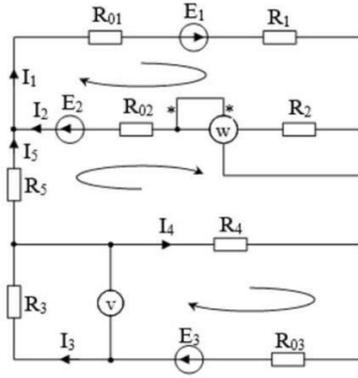
3.

Два источника питания  $E_1 = 2 \text{ В}$  и  $E_2 = 1 \text{ В}$  соединены по схеме, показанной на рисунке. Сопротивление  $R = 5 \text{ Ом}$ . Внутреннее сопротивление источников одинаково и равно  $r_1 = r_2 = 1 \text{ Ом}$ . Определить силу тока, который проходит через сопротивление.



4.

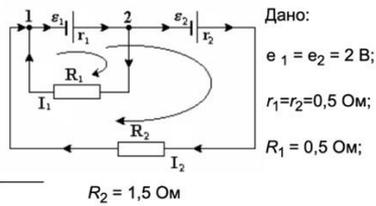
Определить все токи в ветвях, составив систему уравнений по законам Кирхгофа.



Параметры цепи:  $E_1 = 40$  В,  $E_2 = 50$  В,  $E_3 = 60$  В,  $R_{01} = 0,1$  Ом,  $R_{02} = 0,3$  Ом,  $R_{03} = 0,2$  Ом,  $R_1 = 4,4$  Ом,  $R_2 = 4,7$  Ом,  $R_3 = 4,6$  Ом,  $R_4 = 5,2$  Ом,  $R_5 = 7,6$  Ом.

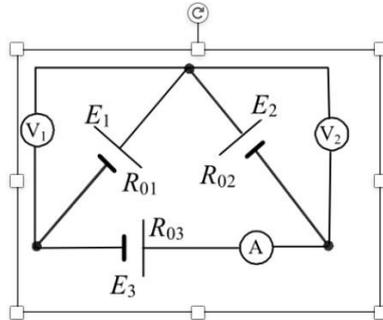
5.

Два одинаковых элемента имеют ЭДС  $e_1 = e_2 = 2$  В и внутренние сопротивления  $r_1 = r_2 = 0,5$  Ом. Найдите токи  $I_1$  и  $I_2$ , текущие через сопротивления  $R_1 = 0,5$  Ом и  $R_2 = 1,5$  Ом, а также ток  $I$  через первый элемент. Схема заданной цепи изображена на рисунке.



6.  $I_1 - ?$   $I_2 - ?$   $I - ?$

Определить показания всех включенных в схему приборов (рис. 2.10), если  $E_1 = E_2 = E_3 = 12$  В и  $R_{01} = R_{02} = R_{03} = 1$  Ом. Проверить, удовлетворяется ли баланс мощностей в этой цепи.



7.

Три резистора с сопротивлениями  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  соединены последовательно и подключены к постоянному напряжению  $U$  (рис. 2.11). Как изменится напряжение  $U_2$  на сопротивлении  $R_2$ , если сопротивление резистора  $R_2$  увеличится?

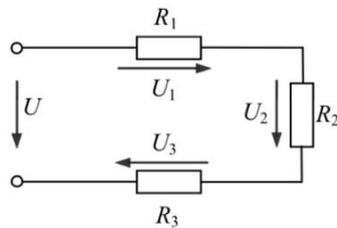
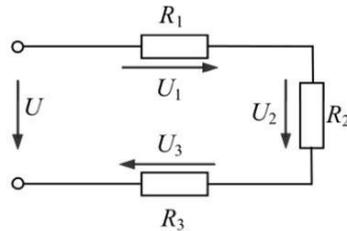


Рис. 2.11

8.

Определить ток и напряжение на резисторах с сопротивлениями  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  (см. рис. 2.11), если величина этих сопротивлений  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 30 \text{ Ом}$ , а напряжение  $U = 120 \text{ В}$ . Определить мощность, потребляемую этими резисторами.

Как изменятся искомые величины, если сопротивление  $R_2$  уменьшится и станет равным  $R'_2 = 10 \text{ Ом}$ ?

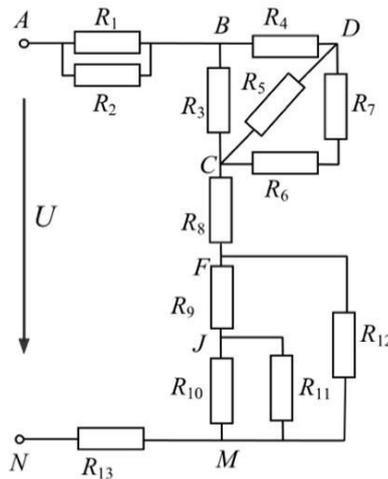


9.

Рис. 2.11

10. Для елочной гирлянды продаются лампочки, рассчитанные на напряжение  $24 \text{ В}$  каждая. Сколько таких лампочек нужно купить и как их соединить, если напряжение сети  $U = 220 \text{ В}$ ?

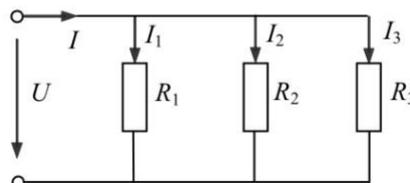
При заданных значениях величин, обозначенных на схеме рис. 2.13, определить токи в каждом сопротивлении схемы в общем виде.



11.

Рис. 2.13

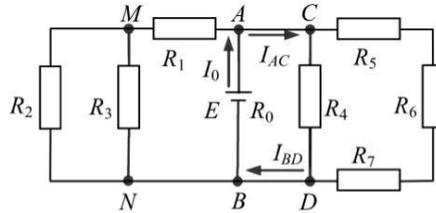
Определить токи на резисторах с сопротивлениями  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  (рис. 2.12) и общий ток  $I$ , если величина этих сопротивлений  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 30 \text{ Ом}$ , а напряжение  $U = 220 \text{ В}$ . Определить мощность, потребляемую этими резисторами. Как изменятся искомые величины, если сопротивление  $R_2$  уменьшится и станет равным  $R'_2 = 10 \text{ Ом}$ ?



12.

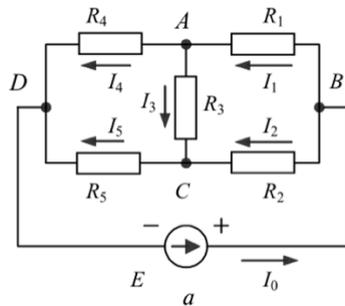
Рис. 2.12

Определить значения тока, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи (рис. 2.16), если  $E = 32$  В;  $R_0 = 1$  Ом;  $R_1 = 10$  Ом;  $R_2 = 80$  Ом;  $R_3 = 26,6$  Ом;  $R_4 = 60$  Ом;  $R_5 = 30$  Ом;  $R_6 = 10$  Ом;  $R_7 = 20$  Ом.



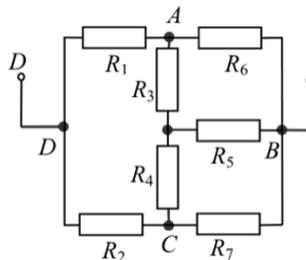
13.

Определить токи во всех ветвях цепи (рис. 2.17, а) при следующих данных:  $E = 2,2$  В;  $R_0 = 0$  Ом;  $R_1 = 10$  Ом;  $R_2 = 30$  Ом;  $R_3 = 60$  Ом;  $R_4 = 4$  Ом;  $R_5 = 22$  Ом.



14.

Величины сопротивлений в схеме (рис. 2.18):  $R_1 = 5$  Ом;  $R_2 = 1,5$  Ом;  $R_3 = 1$  Ом;  $R_4 = 2$  Ом;  $R_5 = 4$  Ом;  $R_6 = 7$  Ом;  $R_7 = 14$  Ом. Определить сопротивление цепи между зажимами B и D.

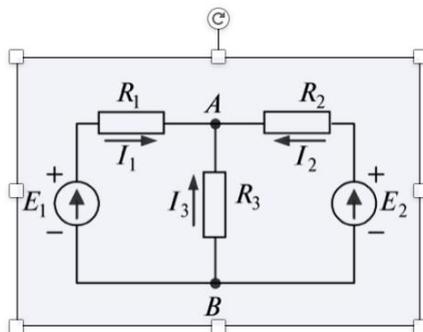


15.

Рис. 2.18

В ветвях схемы (рис. 2.23) требуется определить токи, если  $R_1 = 1,7$  Ом,  $R_{01} = 0,3$  Ом;  $R_2 = 0,9$  Ом;  $R_{02} = 0,1$  Ом;  $R_3 = 4$  Ом;  $E_1 = 30$  В;  $E_2 = 70$  В.

16.



Определить токи на всех участках сложной цепи (рис. 2.29), если  $E_1 = 130$  В;  $E_2 = 40$  В;  $E_3 = 100$  В;  $R_1 = 1$  Ом;  $R_2 = 4,5$  Ом;  $R_3 = 2$  Ом;  $R_4 = 4$  Ом;  $R_5 = 10$  Ом;  $R_6 = 5$  Ом;  $R_{02} = 0,5$  Ом;  $R_{01} = R_{03} = 0$ . Задачу решить методом контурных токов.

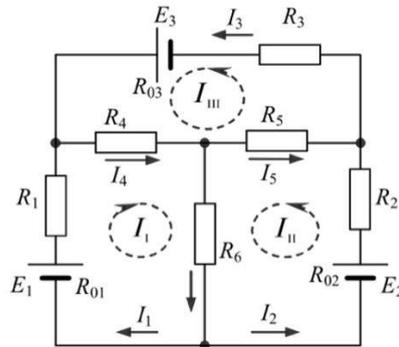


Рис. 2.29

17.

К участку цепи с напряжением  $U = 380$  В необходимо подключить емкость  $C = 18$  мкФ. Имеются конденсаторы емкостью  $C' = 8$  мкФ рассчитанные на напряжение  $U_{\text{раб}} = 100$  В каждый. Сколько нужно таких конденсаторов и как их соединить?

18.

Конденсаторы, емкости которых  $C_1 = 2$  мкФ,  $C_2 = 1$  мкФ,  $C_3 = 2$  мкФ,  $C_4 = 6$  мкФ,  $C_5 = 4$  мкФ, соединены по схеме рис. 2.33 и подключены к источнику с постоянным напряжением  $U = 100$  В. Определить общую емкость конденсаторов  $C$ , заряд и энергию электрического поля каждого конденсатора и всей цепи.

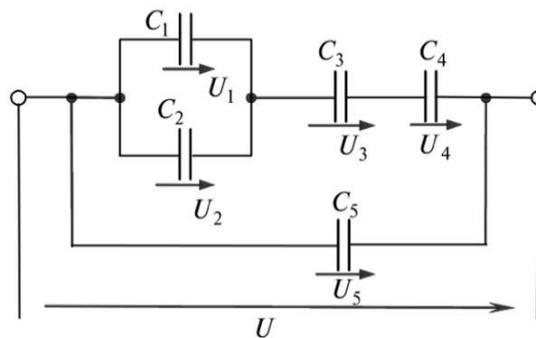


Рис. 2.33

19.

К цепи, изображенной на рис. 4.16, приложено напряжение  $U = 220$  В. Параметры цепи:  $R_1 = 1$  Ом;  $R_2 = 2$  Ом;  $R_3 = 3$  Ом;  $R_4 = 4$  Ом;  $R_5 = 5$  Ом;  $R_6 = 6$  Ом;  $X_{L1} = 1$  Ом;  $X_{L2} = 2$  Ом;  $X_{L3} = 3$  Ом;  $X_{L4} = 4$  Ом;  $X_{C1} = 5$  Ом;  $X_{C2} = 6$  Ом;  $X_{C3} = 7$  Ом;  $X_{C4} = 8$  Ом. Определить показания всех включенных приборов; активную, реактивную и полную мощность цепи; коэффициент мощности цепи  $\cos \varphi$ , угол сдвига фаз  $\varphi$ , характер цепи. Построить векторную диаграмму для цепи.

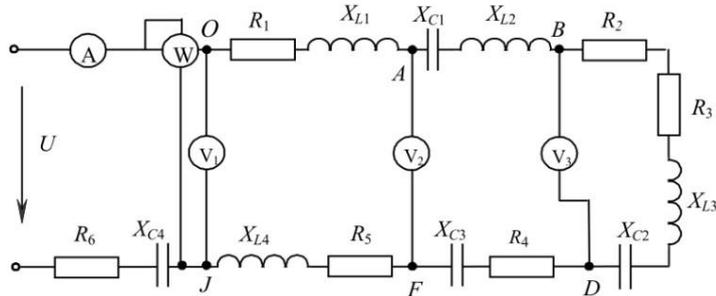


Рис. 4.16

20.

Батарея конденсаторов соединена параллельно с резистором  $R = 50$  Ом и подключена к источнику с синусоидальным напряжением  $U = 127$  В. Определить ток в неразветвленной части цепи, если сопротивление батареи конденсаторов  $X_C = 50$  Ом.

21.

Номинальное напряжение генератора переменного тока  $U_n = 220$  В, его номинальная мощность  $S_n = 44$  кВ·А. Определить номинальный ток генератора  $I_n$  и активную мощность, которую может развить генератор при  $\cos \varphi_n = 0,8$ .

22.

Для цепи, изображенной на рис. 4.20, дано:  $I = 20$  А;  $I_1 = 10$  А;  $I_2 = 16$  А;  $R_1 = 100$  Ом;  $f = 50$  Гц. Определить  $R_2$ ,  $L_2$  и  $\cos \varphi_2$ .

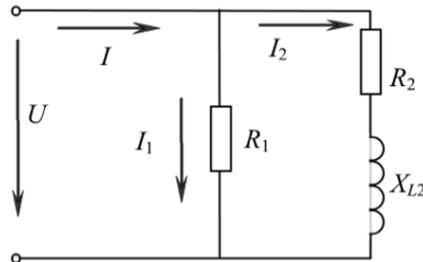


Рис. 4.20

23.

Параметры цепи, изображенной на рис. 4.22, следующие:  $U = 220$  В;  $R_1 = 20$  Ом;  $X_1 = 15$  Ом;  $R_2 = 9$  Ом;  $X_2 = 12$  Ом. Определить токи и мощности цепи. Построить векторную диаграмму.

24.

Определить токи и их составляющие в схеме рис. 4.24, если напряжение сети  $U = 127$  В и сопротивления в ветвях  $R_1 = 3$  Ом;  $X_1 = 4$  Ом;  $R_2 = 10$  Ом;  $X_3 = 12,5$  Ом. Построить векторную диаграмму цепи.

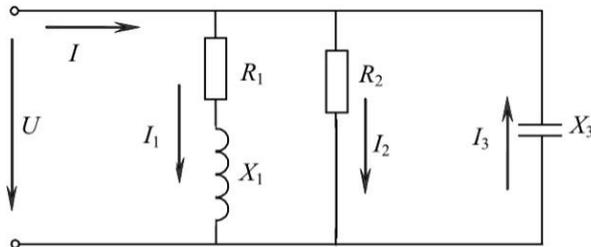


Рис. 4.24

25.

К цепи, схема которой изображена на рис. 4.27, приложено переменное напряжение  $U = 220$  В частотой  $f = 50$  Гц. Параметры цепи:  $R_1 = 15$  Ом;  $R_2 = 45$  Ом;  $R_3 = 25$  Ом;  $X_{L1} = 20$  Ом;  $X_{C3} = 30$  Ом. Определить токи в ветвях и ток в неразветвленной части цепи, активную, реактивную и полную мощность каждой ветви и всей цепи;  $L_1$  и  $C_3$ . Построить векторную диаграмму.

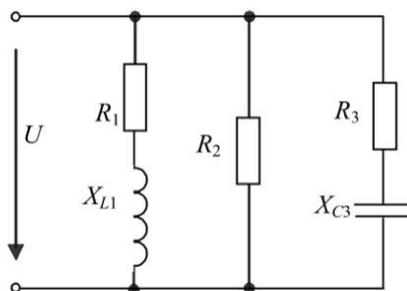


Рис. 4.27

26. Конденсатор емкостью  $C = 200$  мкФ и катушка с индуктивностью  $L = 0,1$  Гн и сопротивлением  $R = 2$  Ом соединены последовательно. Определить резонансную частоту, волновое сопротивление и добротность резонансного контура.
27. Катушка и конденсатор соединены параллельно, причем контур настроен в резонанс. Ток в конденсаторе  $I_C = 10$  А, а суммарный ток  $I = 5$  А. Определить ток в катушке  $I_K$ .
28. Комплекс тока задан в алгебраической форме:  $\dot{I} = (12 + j9)$  А. Записать тригонометрическую и показательную формы этого комплекса.
29. Мгновенное значение тока цепи  $i = 14,1 \sin(314t + 15^\circ)$ . Записать комплекс этого тока в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.
- 30.

## III 6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

### Критерии оценки ответа, экзаменуемого:

- **оценка «5»** выставляется, если обучающийся:
  - полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
  - изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
  - правильно выполнил графическое изображение, схему, модель сопутствующие ответу;
- **оценка «4»** выставляется, если:
  - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
    - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
    - допущены ошибка или более двух недочетов в графическом представлении материала.
- **оценка «3»** выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, моделях, блок-схем, графиков.

- **оценка «2»** выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание материала;

- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала,

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в моделях, блок-схем, графиков

### Итоговый тест по дисциплине электротехника

#### Часть 1.

№	Вопрос	ОК/ПК	время (сек.)
1.	Что такое электрический ток?	ОК1, ОК2, ОК 4	45
2.	Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком	ОК1, ОК 2, О К3, ОК4	45
3	Словесная формулировка Закона Джоуля – Ленца	ОК1, ОК 2, О К3, ОК4	45
4	Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.	ОК1, ОК2, ОК 4	45
5	Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.	ОК1, ОК2, ОК 4	45
6	Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.	ОК1, ОК2, ОК 4	45
7	Закон Ома для полной цепи (формула)	ОК1, ОК2, ОК 4	45
8	Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля.	ОК1, ОК2, ОК 4	45
9	Вещества, почти не проводящие электрический ток.	ОК1, ОК2, ОК 4	45

13	Диполь – это	ОК1, ОК2, ОК 4	45
14	Вращающаяся часть электрогенератора	ОК1, ОК2, ОК 4	45
15	В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.	ОК1, ОК2, ОК4, ОК9	45
16	Трансформатор тока это	ОК1, ОК2, ОК 4	45
17	Какой величиной является магнитный поток $\Phi$ ?	О К 1, О К 2, О К 3, ОК4,	45
18	Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках	ОК1, ОК2, ОК3, ОК 4	45
19	Что такое электрическая цепь?	ОК1,О К2, ОК 4	45
20	ЭДС источника выражается формулой:	ОК1, ОК2, ОК3, ОК 4	45
21	Впервые явления в электрических цепях глубоко и тщательно изучил:	ОК1,О К2, ОК 4	45
22	... это в простейшем случае реостаты, включаемые для регулирования напряжения.	О К 1, О К 2, О К 4, ОК9.	45
23	Часть цепи между двумя точками называется:	ОК1, ОК2, ОК 4	45

24	Сила тока (по закону Ома)	ОК1, ОК2, ОК 4	45
25	Что такое потенциал точки?	ОК1, ОК2, ОК4, ОК9	45
26	Лампа накаливания с сопротивлением $R=440$ Ом включена в сеть с напряжением $U=110$ В. Определить силу тока в лампе.	ОК1, ОК2, ОК 4	45
27	Какие носители заряда существуют?	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	45
28	Величина, обратная сопротивлению	ОК1,О К2, ОК 4	45
29	Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС – включить заряженный конденсатор?	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	45
30	В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.	ОК1,О К2, ОК 4	45

## Часть 2

1	<p>Диэлектрики-это материалы, которые А) проводят электрический ток В) не проводят электрический ток Б) легко намагничиваются Г) имеют свободные заряды</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
2	<p>Как изменится сила взаимодействия между заряженными телами, если увеличить их заряд?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
3	<p>Как изменится сила тока на участке цепи, если уменьшить сопротивление участка?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
4	<p>Как изменится сила тока в замкнутой цепи, если увеличить внутреннее сопротивление источника?</p> <p>А) не изменится В) увеличится</p> <p>Б) уменьшится. Г) останется без изменений</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
5	<p>Как изменится сопротивление проводника, если увеличить его сечение?</p> <p>А) не изменится В) увеличится</p> <p>Б) уменьшится. Г) останется без изменений</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
6	<p>Как изменится общее сопротивление последовательно соединённых проводников, если увеличить их сопротивление?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	ОК1, ОК2, ОК 4	30 секунд
7	<p>Во сколько раз увеличится количество выделенного тепла проводником, если его сопротивление увеличить в 2 раза?</p> <p>А) в 2 раза. В) в 4 раза</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 9	30 секунд

8	<p>Во сколько раз увеличится сила выталкивания проводника с током из магнитного поля, если увеличить длину проводника в 5 раз?</p> <p>А) в 5 раз. В) в 25 раз</p> <p>Б) в 3 раза Г) останется без изменений</p>	<p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 9</p>	30 секунд
9	<p>. Каким прибором измеряют давление?</p> <p>А) манометром В) расходомером</p> <p>Б) амперметром Г) фазометром</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4</p>	30 секунд
10	<p>Проводники-это материалы, которые</p> <p>А) проводят электрический ток В) не проводят электрический ток</p> <p>Б) диэлектрики Г) не имеют зарядов</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4</p>	30 секунд
11	<p>Как изменится сила взаимодействия между заряженными телами, если уменьшить расстояние между ними?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4, ОК9</p>	30 секунд
12	<p>Как изменится сила тока на участке цепи, если увеличить сопротивление участка?</p> <p>А) не изменится В) увеличится</p> <p>Б) уменьшится. Г) останется без изменений</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4, ОК9</p>	30 секунд
13	<p>Как изменится сила тока в замкнутой цепи, если уменьшить внутреннее сопротивление источника?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4, ОК9</p>	30 секунд
14	<p>. Как изменится сопротивление проводника, если уменьшить его сечение?</p> <p>А) не изменится В) увеличится.</p> <p>Б) уменьшится Г) останется без изменений</p>	<p>ОК1, ОК2, ОК 4, ОК9</p>	30 секунд

15	Как изменится общее сопротивление последовательно соединённых проводников, если уменьшить их сопротивление? А) не изменится В) увеличится Б) уменьшится. Г) останется без изменений	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
16	Во сколько раз увеличится количество выделенного тепла проводником, если его ток увеличить в 2 раза? А) в 2 раза В) в 4 раза. Б) уменьшится Г) останется без изменений	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
17	Во сколько раз увеличится сила выталкивания проводника с током из магнитного поля, если увеличить в 10 раз магнитную индукцию поля? А) в 10 раза. В) в 2 раза Б) уменьшится Г) останется без изменений	OK1, OK2, OK 3, OK4	30 секунд
18	По какому правилу можно определить направление выталкивающей силы проводника с током из магнитного поля? А) правилу треугольника В) правилу Лево́й руки Б) правилу соединения Г) правилу бесконечности	OK1, OK2, OK 3, OK4	30 секунд
19	. Каким прибором измеряют ток? А) манометром В) расходомером Б) амперметром Г) фазометром	OK1, OK2, OK 4	30 секунд
20	Ток на участке цепи прямо пропорционален _____ и обратно пропорционален сопротивлению участка	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
21	Общее сопротивление при последовательном соединении равно сумме отдельных _____	OK1, OK2, OK 4	30 секунд
22	Сумма токов подходящих к _____ равна сумме токов отходящих от узла	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
23	Ток на _____ цепи прямо пропорционален напряжению и обратно пропорционален сопротивлению участка	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
24	Общее сопротивление при _____ соединении равно сумме отдельных сопротивлений	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд
25	Сумма токов _____ к узлу равна сумме токов отходящих от узла	OK1, OK2, OK 4, OK9	30 секунд

26	<p>Соотнесите величины с единицами измерения:</p> <p>Величины Единицы измерения</p> <p>1. энергия (W) А) кВт час</p> <p>2) сопротивление (R) Б) В(вольт)</p> <p>3) напряжение (U) В) Ом(ом)</p>	<p>OK1, OK2, OK 4</p>	<p>30 секунд</p>
27	<p>К каждому определению подберите соответствующий термин:</p> <p>1) направленное движение зарядов А) нулю</p> <p>2) сумма токов в узле равна Б) проводимость</p> <p>3) величина обратная сопротивлению В) электрический ток</p>	<p>OK1, OK2, OK 4</p>	
28	<p>Соотнесите величины с единицами измерения:</p> <p>Величины Единицы измерения</p> <p>1) мощность (P) А) В(вольт)</p> <p>2) напряжение (U) Б) А(ампер)</p> <p>3) сила тока (I) В) Вт(ватт)</p>	<p>OK1, OK2, OK 4, OK9</p>	<p>30 секунд</p>
29	<p>К каждому определению подберите соответствующий термин:</p> <p>1) пространство вокруг заряда А) сопротивление</p> <p>2) силовая характеристика электрического поля Б) напряжённость</p> <p>3) величина противодействующая протеканию тока В) электрическое поле</p>	<p>OK1, OK2, OK 4, OK9</p>	<p>30 секунд</p>
30	<p>По какому правилу можно определить направление ЭДС индукции? А) правилу треугольника В) правилу Правой руки</p> <p>Б) правилу соединения Г) правилу бесконечности</p>	<p>OK1, OK2, OK3, OK 4</p>	<p>30 секунд</p>

