

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Чеченский государственный колледж»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ ЧГК

Гуноев И.С.

2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

по дисциплине ОП.02 Электротехника и электроника

для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание двигателей, систем и агрегатов и автомобилей

квалификация: Специалист

форма обучения: очная

Грозный, 2020

Комплект фонда оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта от «09» \_\_12\_\_ 2016г. № 1581 по ~~профессии~~ 23.02.07 «Техническое обслуживание двигателей, систем и агрегатов и автомобилей».

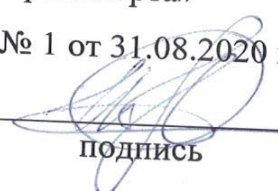
Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Чеченский государственный колледж»

Разработчик: Адамова А.С-Э. преподаватель ГБПОУ ЧГК

РАССМОТРЕНО на заседании цикловой комиссии «Техника и технология наземного транспорта»

Протокол № 1 от 31.08.2020 г.

ПЦК

  
подпись

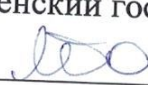
А.Д.Ибрагимов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНО на заседании педагогического совета

Протокол № 1 от 31.08.2020 г.

Зам. директора по НМР  З.А. Альтамирова

СОГЛАСОВАНО методистом технологического отделения ГБПОУ «Чеченский государственный колледж»

  
Подпись

М.Х.Мадашова  
расшифровка подписи

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                     |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО<br>ДИСЦИПЛИНЕ                                                                                                 | стр 4  |
| 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ<br>УСПЕВАЕМОСТИ                                                                                         | стр 8  |
| 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ                                                                                               | стр 17 |
| 4. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ<br>УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ<br>ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ<br>ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ | стр 29 |

# 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

2. Форма контроля и его содержание: экзамен
3. Цели контроля: оценить результаты освоения дисциплины за первый семестр
4. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке  
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- 3.1 основные законы электротехники;
- 3.2 основы теории электрических машин
- 3.3 основы физических процессов в проводниках и диэлектриках;
- 3.4 параметры электрических схем и единицы их измерения;
- 3.5 принципы выбора электрических устройств и приборов
- 3.6 свойства проводников и магнитных материалов;
- 3.7 способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- 3.8 характеристики и параметры электрических и магнитных полей;
- 3.9 *режимы работы трехфазных цепей;*

уметь:

- У.1 подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками
- У.2 рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
- У.3 читать электрические схемы.

5. Форма проведения экзамена: автоматизированная

3. Методика оценивания: Сопоставление с эталоном ответов

4. Требования к процедуре аттестации

Помещение: компьютерный класс

Оборудование: компьютеры, программа NETTEST

Инструменты: калькулятор

Норма времени: 60 минут

5. Требования к кадровому обеспечению аттестации

Оценщики (эксперты): преподаватель специальных дисциплин

Ассистент: преподаватель специальных дисциплин

6. Оценочные материалы: экзаменационные тестовые материалы, эталон выполнения, контрольная ведомость.

## Планируемые результаты

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Основы электротехники»

| Код   | Наименование результата обучения                                                                                                                                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1. | Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.                                                            |
| ПК 2. | Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.                                                                                                  |
| ПК 3. | Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.                                         |
| ПК 4. | Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.                                                                        |
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.                                                              |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.                |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.                                                                           |
| ОК 4. | Осуществлять поиск, анализ и проводить оценку информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5. | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.                                                                             |
| ОК 6. | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.                                                                    |
| ОК 7. | Брать на себя ответственность за работу членов команды                                                                                                              |

|        |                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | (подчиненных), результат выполнения заданий.                                                                                                          |
| ОК 8.  | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9.  | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.                                                                   |
| ОК 10. | Исполнять воинскую обязанность, в том числе, с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).                                           |

2. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

| Профессиональ-<br>ные и общие<br>ком-<br><br>петенции по<br><br>ФГОС                                                                             | Основные показатели оценки<br>результатов                                                                                                                                                                                  | Виды<br>аттестации                                   |                             |   |   |     |   |   |              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|---|---|-----|---|---|--------------|-----------|
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            | Тек<br>у-<br>ку-<br><br>щий<br><br>кон-<br>трол<br>ь | Промежуточная<br>аттестация |   |   |     |   |   | Практ<br>ика | Очн<br>ый |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      | и                           | я | К | тия | я | я |              |           |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                             |   |   |     |   |   |              |           |
| МДК 01.01. Технология сварочных работ                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                             |   |   |     |   |   |              |           |
| ПК1.<br>Применять<br>различные<br>методы,<br>способы и<br>приёмы<br><br>сборки и сварки<br>конструкций с<br>эксплуатационн<br>ыми<br>свойствами. | Точность выбора оптимального способа<br>сборки свар-<br>ной конструкции в соответствии с ее<br>типом и эксплу-<br><br>атационными свойствами                                                                               | +                                                    | +                           | + | + | +   | + | + | +            |           |
|                                                                                                                                                  | Точность и правильность выполнения<br>сборки свар-<br>ной конструкции в соответствии с ее<br>типом и техно-<br><br>логическими требованиями                                                                                | +                                                    | +                           |   | + | +   |   |   | +            |           |
|                                                                                                                                                  | Точность выбора метода сварки<br>конструкции в соот-<br>ветствии с ее типом и<br>эксплуатационными свойства-<br>ми                                                                                                         | +                                                    | +                           |   | + | +   |   |   | +            |           |
|                                                                                                                                                  | Правильность и точность разработки<br>технологиче-<br>ского процесса изготовления<br>конструкции в соотв-<br>етствии с ее типом и эксплуатационными<br>свойствами                                                          | +                                                    | +                           |   | + | +   | + | + | +            |           |
|                                                                                                                                                  | Точность выполнения технологических<br>приемов<br>сварки конструкции в различных<br>пространственных<br>положениях в соответствии с ее типом,<br>эксплуатаци-<br>онными свойствами и технологическими<br>требовани-<br>ями | +                                                    |                             | + |   | +   | + |   |              |           |
|                                                                                                                                                  | Соблюдение техники безопасности при<br>выполнении                                                                                                                                                                          | +                                                    |                             | + |   | +   | + |   |              |           |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| сборки и сварки конструкций с различными эксплуатационными свойствами                                              |                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| ПК2.<br>Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций..                                        | Точность выбора видов заготовительных операций в соответствии с характером выполняемых работ и технологическими требованиями                          | + | + |   | + | + |   | + |
|                                                                                                                    | Соблюдение технологической последовательности и качество подготовки металла под сварку согласно выполняемым видам работ и технологическим требованиям | + | + | + |   |   |   | + |
|                                                                                                                    | Соблюдение техники безопасности при выполнении технической подготовки производства сварных конструкций                                                | + |   |   | + | + | + | + |
|                                                                                                                    | Точность выбора сварочных материалов с учётом обеспечения заданных свойств сварных швов и конструкций в целом                                         | + |   |   | + | + | + | + |
|                                                                                                                    | МДК 01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |
| ПК 3.<br>Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с за- | Точность выбора необходимого оборудования и инструментов для выполнения операций при производстве сварных конструкций с заданными свойствами          | + | + |   | + | + |   | + |
|                                                                                                                    | Точность выбора необходимой технологической оснастки и инструментов для выполнения сборочных операций при производстве сварных конструкций с          | + | + | + | + | + |   | + |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| данными свойствами.                                                                               | заданными свойствами                                                                                                                               |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                   | Точность выбора сварочного оборудования для выполнения сварки конструкций с заданными свойствами                                                   | + | + | + | + | + |   | + |
| ПК4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса. | Рациональное размещение сварочного оборудования и инструментов на рабочем месте сварщика, сварочном участке, цехе                                  | + | + | + |   | + | + | + |
|                                                                                                   | Точность разработки и правильность организации выполнения мероприятий по защите сварочного оборудования от негативных воздействий окружающей среды | + | + |   |   | + | + | + |
|                                                                                                   | Своевременность выполнения контроля за соблюдением правил техники безопасности сварщиками при работе со сварочным оборудованием и инструментами    | + |   | + |   | + | + | + |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «...» в первом семестре является экзамен. Условием допуска к промежуточной аттестации является успешное (оценки 3, 4, 5) выполнение всех контрольных точек текущего контроля. Итоговая оценка по дисциплине за семестр определяется как среднее арифметическое всех оценок текущей аттестации и оценки за экзамен. Итоговые оценки выставляются целыми числами в соответствии с правилами математического округления.

### Состав промежуточной аттестации

В рамках экзамена Вам необходимо выполнить тестовое задание.

Тест состоит из 42 тестовых заданий (вопросов):

Время тестирования — 60 минут.

Тестирование проводится в программе NETTEST в компьютерном классе.

Критерии оценки: за каждый верный ответ на вопрос тестового задания ставится 1 балл. За неверный ответ ставится 0 баллов.

Оценка результатов выполнения теста производится в соответствии с универсальной шкалой:

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Кол-во<br>баллов | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     |                  | балл (отметка)                                                   | вербальный аналог |
| $93 \div 100$                                       | 39-42            | 5                                                                | отлично           |
| $80 \div 92$                                        | 34-38            | 4                                                                | хорошо            |
| $57 \div 79$                                        | 24-31            | 3                                                                | удовлетворительно |

|          |       |   |                      |
|----------|-------|---|----------------------|
| менее 57 | 13-23 | 2 | не удовлетворительно |
|----------|-------|---|----------------------|

Что подлежит оцениванию:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

основные законы электротехники;  
основы теории электрических машин  
основы физических процессов в проводниках и диэлектриках;  
параметры электрических схем и единицы их измерения;  
принципы выбора электрических устройств и приборов  
свойства проводников и магнитных материалов;  
способы получения, передачи и использования электрической энергии;  
характеристики и параметры электрических и магнитных полей;  
*режимы работы трехфазных цепей;*

уметь:

подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками  
рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;  
читать электрические схемы.

## Приложение А

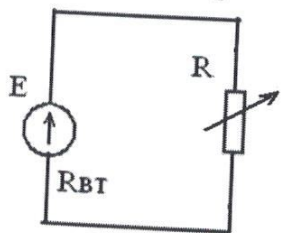
В бланке ответов:

- *подпиши свою фамилию, имя, отчество,*
- *выполни указания тестового задания.*

## Тестовое задание

1. Укажи один правильный ответ (задания 1-23).

1. В результате изменения сопротивления нагрузки ток в цепи увеличился. Как это влияет на напряжение на зажимах цепи?

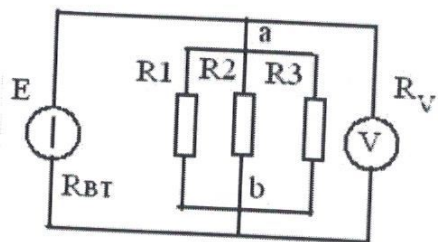


- a) напряжение  $U$  растет
- b) напряжение  $U$  уменьшается
- c) напряжение  $U$  остается неизменным

2. Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается- медный или стальной- при одном и том же токе?

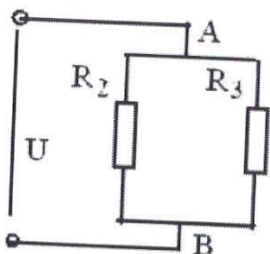
- a) медный
- b) стальной
- c) оба провода нагреваются одинаково

3. Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника?
- не изменится
  - уменьшится в 2 раза
  - увеличится в 2 раза
4. Укажите формулу для определения закона Кирхгофа для узла.
- $I=U/R$
  - $\sum IR=\sum E$
  - $\sum I=0$
  - $Q=I^2Rt$
5. Единицей измерения величины тока является
- Вебер
  - Вольт
  - Ампер
  - Сименс
6. Через каждый из четырех одинаковых резисторов, соединенных последовательно проходит ток в 1 А. Определите общий ток в цепи
- 2,00А
  - 0,25А
  - 1,00А
  - 4,00
7. Каким должно быть сопротивление вольтметра, чтобы он не влиял на режим работы цепи?



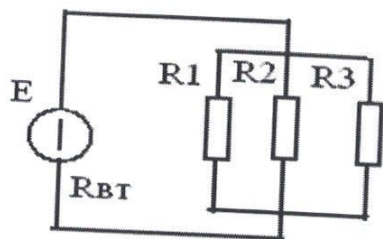
- сопротивление вольтметра равно нулю
  - сопротивление вольтметра много больше сопротивления участка  $ab$
  - сопротивление вольтметра приблизительно равно сопротивлению участка  $ab$
  - сопротивление вольтметра много меньше сопротивления участка  $ab$
8. Какими признаками характеризуется твердый диэлектрик в состоянии пробоя.
- наличием свободных ионов
  - наличием свободных электронов
  - наличием свободных ионов и электронов
9. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС включить заряженный конденсатор?
- не будет
  - будет, но недолго
  - будет

10. Как изменится напряжение на участке АВ, если параллельно ему включить еще одно сопротивление ( $U = \text{const}$ )?



- а) не изменится
- б) увеличится
- в) уменьшится

11. Как изменится напряжение на параллельном разветвлении, подключенном к источнику с  $R_{\text{вт}}$  отличным от нуля если число ветвей увеличить?

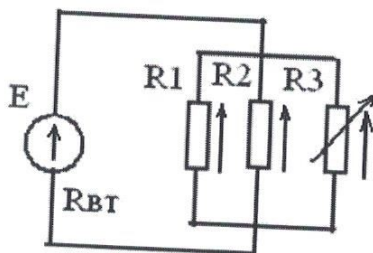


- а) не изменится
- б) увеличится
- в) уменьшится

уменьшится?

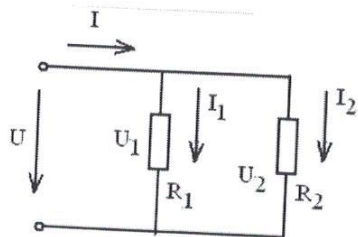
- а) увеличатся
- б) уменьшатся
- в) останутся

12. Как изменятся токи  $I_1$  и  $I_2$  если сопротивление  $R_3$



неизменными

13. Каково соотношение между напряжениями  $U_1$  и  $U_2$  в середине и в конце линии?



- а)  $U_1 = U_2$
- б)  $U_1 < U_2$
- в)  $U_1 > U_2$

14. При каком напряжении выгоднее передавать энергию в линии при заданной мощности

- а) при повышенном
- б) при пониженном
- в) безразлично

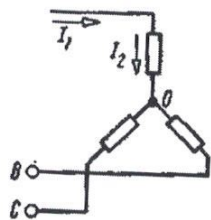
15. Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе

- а) оба провода нагреются одинаково
- б) сильнее нагреется провод с большим диаметром

с) сильнее нагреется провод с меньшим диаметром  
 16. Каким должно быть соотношение между температурой плавления плавкой вставки предохранителя  $t_{\text{пред}}$  и температурой плавления проводов  $t_{\text{пров}}$

- а)  $t_{\text{пред}} > t_{\text{пров}}$
- б)  $t_{\text{пред}} < t_{\text{пров}}$
- с)  $t_{\text{пред}} = t_{\text{пров}}$

17. Какой из токов в схеме линейный, какой - фазный?



- а) оба тока линейные
- б) оба тока фазные
- с) ток  $I_1$  -линейный, ток  $I_2$  -фазный
- д) ток  $I_1$  - фазный, ток  $I_2$  -линейный

18. Укажите значение относительной магнитной проницаемости, которое в принципе не может существовать.

- а) 100
- б) 0,9999
- с) 0,2
- д) 1,001

19. Как изменится ток потребителя в  $R_n$  при коротком замыкании в линии?

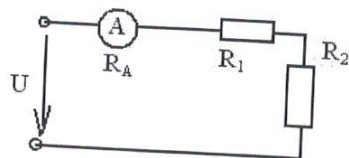


- а) резко увеличится
- б) не изменится
- с) станет равным нулю
- д) уменьшится

20. Какие заряды перемещаются в металле в процессе электростатической индукции?

- а) положительные ионы
- б) электроны
- с) и электроны и ионы

21. Каким должно быть сопротивление амперметра, чтобы он не влиял на режим работы цепи?



- а) -  $R_A \gg R_1 + R_2$
- б) -  $R_A = R_1 + R_2$
- с) +  $R_A \ll R_1 + R_2$

22. Для какой цели в электрических машинах якорь (ротор) набирают из листов электротехнической стали?

- а) для уменьшения вихревых токов;
- б) для требуемого профилирования воздушного зазора;
- с) для увеличения магнитного сопротивления генератора

23. Как изменится количество теплоты, выделяющейся в нагревательном приборе, при ухудшении контакта в штепсельной розетке?

- а) не изменится
- б) увеличится
- с) уменьшится

2. Вставь правильный ответ вместо многоточия (задания 24 - 30):

24. Количество электричества, проходящего через поперечное сечение проводника за единицу времени называется...

25. При включении обмоток генератора треугольником начало первой обмотки соединяется с...

26. Материалы, которые невозможно намагнитить называются...

27. Чтобы напряженность магнитного поля, создаваемого бесконечно длинным проводником с током 2А, была постоянной, точка в магнитном поле должна двигаться ...

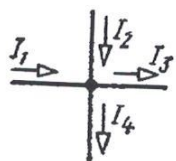
28. Если токи в проводниках проходят в одном направлении, то проводники ...

29. Учет расхода электрической энергии ведут с помощью...

30. Электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую называют...

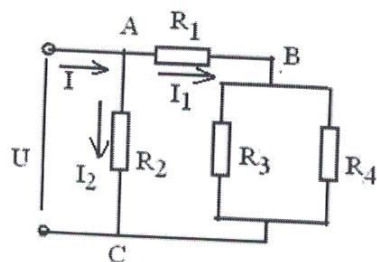
3. Установи соответствие (задания 31 - 33):

31. Какое из приведенных уравнений не соответствует рисунку?



- а)  $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
- б)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$
- с)  $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$
- д)  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$

32. Какое из приведенных уравнений соответствует рисунку?

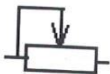


а. 
$$I_1 = \frac{U}{R_1 + \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4}}$$

б. 
$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

с. 
$$I_1 = \frac{U}{\frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4}}$$

33. Установление соответствие между изображением элемента(А) и его наименованием (Б)

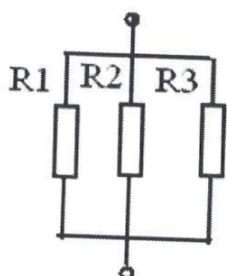
| А                                                                                    | Б                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | а) Конденсатор<br>б) Реостат<br>в) Резистор<br>г) Источник электрической энергии |
| 2.  |                                                                                  |
| 3.  |                                                                                  |
| 4.  |                                                                                  |

Расчет параметров электрической и магнитной цепи.

34. За 1 час при постоянном токе был перенесен заряд в 180 Кл. Определите силу тока в цепи.

35. Известно сопротивление проводника при  $t = 20^\circ\text{C}$  равно 4,2 Ом, его длина 10 м и площадь поперечного сечения  $1\text{ мм}^2$ . Определить удельное сопротивление материала проводника.

36. Найти эквивалентное сопротивление данного разветвления, если  $R_1 = 4\text{ Ом}$ ;  $R_2 = 2\text{ Ом}$ ;  $R_3 = 3\text{ Ом}$



37. Симметричная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение

38. Какое количество теплоты выделяется в проводнике, имеющем сопротивление 10 Ом, в течение 60 секунд при токе 2 А?

39. К обмотке катушки, имеющей 100 витков, приложено напряжение 200 В. Какова намагничивающая сила катушки, если ее сопротивление 20 Ом

40. Сопротивление одного провода двухпроводной линии постоянного тока 0,05 Ом. Через нагрузку течет ток 10 А. Рассчитать потерю напряжения

41. Напряжение на потребителе 115 В. Потеря напряжения в проводах составляет 15 В. Определить напряжение на источнике энергии.

42. Определить частоту тока генератора, если частота вращения якоря генератора  $n = 3000\text{ об/мин}$ ; число пар полюсов генератора  $p = 2$

# Эталон ответов

## 1 задание (вопросы 1-23)

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ответ  | b | b | b | c | c | c | b | b | b | c  | c  |

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Вопрос | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Ответ  | b  | c  | a  | c  | b  | c  | c  | a  | b  | c  | a  | c  |

## 2 задание (вопросы 24-30)

|        |           |                                |                  |                                   |                   |              |               |
|--------|-----------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|---------------|
| Вопрос | 24        | 25                             | 26               | 27                                | 28                | 29           | 30            |
| Ответ  | ток<br>ом | с<br>концо<br>м<br>третье<br>й | диамагнетик<br>и | параллельн<br>о<br>проводник<br>у | притягивают<br>ся | счетчик<br>а | генерато<br>р |

## 3 задание (вопросы 31-33)

|        |    |    |                    |
|--------|----|----|--------------------|
| Вопрос | 31 | 32 | 33                 |
| Ответ  | d  | a  | 1-б 2-а 3-в<br>4-г |

## 4 задание (вопросы 34-42)

|        |      |      |      |     |      |      |    |     |     |
|--------|------|------|------|-----|------|------|----|-----|-----|
| Вопрос | 34   | 35   | 36   | 37  | 38   | 39   | 40 | 41  | 42  |
| Ответ  | 0.05 | 0.42 | 0.92 | 220 | 2400 | 1000 | 1  | 130 | 100 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## БЛАНК ОТВЕТОВ

ФИО \_\_\_\_\_

### 1 задание (вопросы 1-23)

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ответ  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Вопрос | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Ответ  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 2 задание (вопросы 24-30)

|        |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|
| Вопрос | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Ответ  |    |    |    |    |    |    |    |

### 3 задание (вопросы 31-33)

|        |    |    |    |
|--------|----|----|----|
| Вопрос | 31 | 32 | 33 |
| Ответ  |    |    |    |

### 4 задание (вопросы 34-42)

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Вопрос | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| Ответ  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (задания для экзамена)

Перечень вопросов на дифференцированный зачет:

1. Электрическая цепь постоянного тока. Схема с объяснениями.
2. Магнитное поле электрического тока. Условное обозначение, условия возникновения.
3. Закон Ома для участка цепи.
4. Явление электромагнитной индукции
5. Закон Ома для полной цепи.
6. Классификация электроизмерительных приборов.
7. Первый закон Кирхгофа
8. Принцип действия и устройство приборов электромагнитной системы.
9. Второй закон Кирхгофа
10. Трёхфазная система переменного тока. Графическое изображение, определение.
11. Последовательное соединение резисторов.
12. Сопротивления в цепях переменного тока. Определения, расчёт
13. Параллельное соединение резисторов.
14. Мощность в цепях переменного тока
15. Тепловое действие тока.
16. Общие сведения и классификация электроизмерительных приборов.
17. Активное сопротивление в цепях переменного тока. Обозначение, условия возникновения, расчёт.
18. Приборы магнитоэлектрической системы.
19. Принцип действия трансформатора.

20. Получение переменной электродвижущей силы. Схема устройства простейшего генератора переменного тока.
21. Электрическое поле. Понятие, условия возникновения, условное обозначение, действие электрического поля.
22. Проводник с током в магнитном поле.
23. Электрическое поле. Понятие, условия возникновения, условное обозначение, действие электрического поля.
24. Проводник с током в магнитном поле.
25. Устройство трансформатора. Коэффициент мощности.
26. Электропроводность полупроводников.
27. Магниты и их свойства.
28. Емкостное сопротивление в цепях переменного тока. Обозначение, условия возникновения, расчёт.
29. Магнитные величины и их единицы измерения. Обозначения, определения, расчёт.
30. Смешанное соединение резисторов.
31. Второй закон Кирхгофа.
32. Работа и мощность электрического тока.
33. Магнитное поле электрического тока. Правило «Буравчика»
34. Мощность в цепях трёхфазного переменного тока.
35. Общие сведения о трансформаторах.
36. Основные электрические величины и их единицы измерения.
37. Вращающееся магнитное поле. Условия возникновения, действие.
38. Общие сведения об электрических машинах.
39. Погрешности электроизмерительных приборов.
40. Правило «Правой руки».
41. Основные величины, характеризующие переменный ток.

- 42.Правило «Левой руки».
- 43.Взаимодействие проводников с током в магнитном поле.
- 44.Понятие о векторах и векторных диаграммах.
- 45.Вихревые токи. Условия возникновения.
- 46.Индуктивное сопротивление в цепях переменного тока
- 47.Цепь переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями.
- 48.Основные электрические величины и их единицы измерения
- 49.Цепь переменного тока с активным и индуктивным сопротивлениями.
- 50.Электрическая ёмкость. Конденсаторы.
- 51.Цепь переменного тока с активным и ёмкостным сопротивлениями.
- 52.Магнитные величины и их единицы измерения. Обозначения, определения, расчёт.
- 53.Устройство асинхронного двигателя.
- 54.Магнитные величины и их единицы измерения. Обозначения, определения, расчёт.
- 55.Устройство синхронного двигателя.
- 56.Электропроводность полупроводников.
- 57.Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия.
- 58.Устройство п/проводникового диода и транзистора. Условно-графическое обозначение.
59. Выпрямители. Схемы выпрямителей.
59. Трансформаторы, Устройство и принцип действия.
60. Устройство АД.
61. Принцип действия АД
- 62.Общие сведения об ЭМ
- 63 Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия.

Перечень задач к лабораторным и практическим занятиям:

1. Неразветвлённая цепь имеет сопротивление

$$R = 4 \text{ Ом},$$

$X_L = 10 \text{ Ом}$  и  $X_C = 6 \text{ Ом}$ . Напряжение на зажимах цепи

$U = 24 \text{ В}$ . Определить ток, активную, реактивную и полную мощности цепи.

2. К цепи с последовательным соединением активного сопротивления

$R = 12 \text{ Ом}$  и емкостного  $X_C = 16 \text{ Ом}$  подведено напряжение  $U = 120 \text{ В}$ . Частота  $f = 50 \text{ Гц}$ . Определить ток в цепи, активную, реактивную и полную мощности.

3. В сеть напряжением  $50 \text{ В}$  и частотой  $50 \text{ Гц}$  включена катушка с индуктивностью

$L = 0,0127 \text{ Гн}$  и активным сопротивлением

$R = 3 \text{ Ом}$ . Определить ток, активную, реактивную и полную мощности катушки.

4. В трёхфазную сеть с линейным напряжением  $U_L = 220 \text{ В}$  включен приёмник, фазы которого имеют активное сопротивление  $R = 30 \text{ Ом}$  и индуктивное  $X_L = 40 \text{ Ом}$ . Определить фазный и линейный токи, активную мощность и  $\cos \varphi$ , если соединение приёмников «звездой».

5. Начертить электрическую цепь, содержащую только активное сопротивление и напишите формулу для расчета активного сопротивления.

6. Общий ток цепи, состоящий из двух параллельно соединённых резисторов сопротивлением  $210$  и  $70 \text{ Ом}$ , равен  $0,080 \text{ А}$ . Найти токи каждого резистора и эквивалентное сопротивление цепи.

7. Определить силу тока в проводнике, к которому приложено напряжение 10 В, если его сопротивление равно: а) 1 кОм; б) 20 кОм.

8. Определить сопротивление проводника, к которому было приложено напряжение

1 В, а сила тока равна: а) 0,1 А; б) 10 мА.

9. Одна цепь состоит из резисторов, соединенных последовательно, а другая – соединенных параллельно, причём количество резисторов и их величины одинаковы. В каком случае сопротивление  $R_{\text{экв}}$  будет больше и почему?

10. Сколько выделяется тепла проводником, имеющим сопротивление 10 Ом в течение 60 с при протекающем токе силой 1 А?

11. Истинное значение тока в цепи 5,23 А. Амперметр с верхним пределом измерения 10 А показал ток 5,3 А.

Определить: а) абсолютную погрешность прибора; б) относительную погрешность прибора;

Найти сопротивление резистора, если амперметр показал 2 А, вольтметр 50 В. Сопротивлением приборов пренебречь.

12. Определить магнитный поток в магнитопроводе, площадь поперечного сечения которого  $2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ , а магнитная индукция 0,8; 1,2 Тл.

13. Определить напряженность магнитного поля в воздухе на расстоянии 0,5 м от проводника с током, равным 10 А.

14. Магнитная индукция  $B = 2 \text{ Тл}$ . Проводник длиной  $l = 0,4 \text{ м}$  движется к магнитным линиям со скоростью  $v = 15 \text{ м/сек}$ .

Определить индуцируемую в нём ЭДС.

15. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течении 0,5 ч, если он включен в сеть с напряжением 110 В и он имеет сопротивление 24 Ом.

16. К источнику электроэнергии  $U_{\text{пит}} = 220 \text{ В}$  подключены параллельно два потребителя сопротивлениями соответственно 100; 150 Ом.

Определить мощность и ток каждого потребителя.

17. Для электрической цепи соединенной параллельно сопротивления резисторов равны:  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 60 \text{ Ом}$ .

Определите эквивалентное сопротивление и ток цепи при напряжении питания  $U = 120 \text{ В}$ . Начертите схему к данной задаче.

18. Для электрической цепи соединенной последовательно сопротивления резисторов равны:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 30 \text{ Ом}$ .

Определите эквивалентное сопротивление и ток цепи при напряжении питания  $U = 120 \text{ В}$ . Начертите схему к данной задаче.

19. Начертите схему соединения обмоток трёхфазного генератора по схеме «треугольник» со всеми обозначениями на этой схеме.

20. Начертите схему соединения обмоток трёхфазного генератора по схеме «звезда» со всеми обозначениями на этой схеме.

21. Конденсатор ёмкостью  $C = 2 \text{ мкФ}$  включен в цепь переменного тока частота которого

$50 \text{ Гц}$ . Определить его емкостное сопротивление при частоте  $f = 50 \text{ Гц}$ .

22. К источнику электроэнергии с ЭДС  $E = 100 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $R_{\text{вн}} = 1 \text{ Ом}$  подключен источник электрической энергии с сопротивлением  $R = 9 \text{ Ом}$ . Определить: а) ток в цепи; б) внутреннее падение напряжения и внешнее напряжение на зажимах источника энергии.

23. При разомкнутом ключе напряжение источника равно  $1,5 \text{ В}$ . Если ключ замкнуть, то амперметр покажет  $0,25 \text{ А}$ , а вольтметр  $1,45 \text{ В}$ .

Определить внутреннее сопротивление источника.

24. В сеть с действующим значением напряжения  $U = 120 \text{ В}$  и частотой  $f = 50 \text{ Гц}$  включена катушка с индуктивностью  $L = 0,127 \text{ Гн}$ . Определить ток катушки  $I$ .

25. Цепь с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости  $R = 3 \text{ Ом}$ ,  $X_L = X_C = 15 \text{ Ом}$  и  $U = 24 \text{ В}$ . Определить ток в цепи  $I$ , индуктивное напряжение  $U_L$ , активную мощность  $P$ .

Тестовые задания к дифференцированному зачету.

1. Вокруг движущихся электрических зарядов возникает поле:
  - а) магнитное;
  - б) электромагнитное;
  - в) электрическое;
  - г) гравитационное;
2. Электрический ток – это:
  - а) направленное и упорядочное движение электрических зарядов;
  - б) движение положительных ионов;
  - в) движение отрицательных ионов;
  - г) беспорядочное движение электронов;
3. Если за 1 час при постоянном токе был перенесен заряд в 180 Кл., то при этом сила тока была (А):
  - а) 180;
  - б) 0,05;
  - в) 0,2;
  - г) 0,6;
4. Количество электричества, которое проходит через поперечное сечение проводника за единицу времени, называется:
  - а) напряжением;
  - б) сопротивлением;
  - в) силой тока;
  - г) электрической проводимостью;
5. Источниками электрической энергии является:
  - а) трансформаторы;
  - б) электрические генераторы;
  - в) автоматические выключатели;
  - г) электродвигатели;
6. Закон Ома для участка цепи выражается формулой:
  - а)  $I = R \times U$ ;
  - б)  $I = \frac{R}{U}$ ;
  - в)  $I = \frac{U}{R}$ ;
  - г)  $I = \frac{R \times U}{1}$ ;

7. Сопротивление измеряется в:
- а) вольтах;
  - б) Омах;
  - в) амперах;
  - г) джоулях;
- 22
8. Величина, которая противодействует прохождению электрического тока в цепи называется:
- а) силой тока;
  - б) электрическим сопротивлением;
  - в) электродвижущей силой;
  - г) мощностью;
9. Единицей измерения емкости является:
- а) Генри;
  - б) Ом;
  - в) Фарад;
  - г) Ватт;
10. ЭДС измеряется в:
- а) вольтах;
  - б) омах;
  - в) амперах;
  - г) джоулях.
11. Ток, потребляемый паяльником, который включен в сеть с напряжением 220 В, с сопротивлением нити накала 240 Ом, равен (А):
- а) 0,6;
  - б) 0,9;
  - в) 0,4;
  - г) 0,7.
12. Если сопротивление равно 5 Ом, то проводимость равна (См):
- а) 0,5;
  - б) 0,2;
  - в) 1,2;
  - г) 1,5.
13. К проводнику приложено напряжение 10 В, его сопротивление 10 Ом, ток в проводнике равен (А):
- а) 10;
  - б) 1;
  - в) 20;
  - г) 2.
14. Электрической цепью называют:
- а) источник энергии;

- б) совокупность устройств, предназначенных для получения, передачи, преобразования и использования электрической энергии;
- в) электродвижущую силу и напряжение;
- г) провода, по которым проходит ток.
15. Величина обратная сопротивлению называется:
- б) силой тока;
- б) удельным сопротивлением;
- в) электрической проводимостью;
- г) электродвижущей силой.
16. Напряжение измеряется в:
- 23
- б) вольтах;
- б) омах;
- в) ватах;
- г) амперах.
17. Соединение, при котором по всем элементам цепи проходит один и тот же ток, называют:
- б) параллельным;
- б) последовательным;
- в) смешанным;
- г) перпендикулярным.
18. Элемент, сопротивление которого зависит от токов или напряжения цепи называется:
- б) линейным;
- б) нелинейным;
- в) параметрическим;
- г) линейным или параметрическим.
19. Обмотку 3-х фазного трансформатора, к которой подсоединяется нагрузка, называют:
- а) первичной;
- б) вторичной;
- в) вспомогательной;
- г) первичной или вспомогательной;
20. Принцип действия трансформатора основан на использовании:
- а) закона Ампера;
- б) закона электромагнитной индукции;
- в) принципа Ленца;
- г) закона Ома;
21. Трансформаторы, которые применяют для подключения измерительных приборов, называют:
- а) силовыми;
- б) измерительные;
- в) специального назначения;
- г) автотрансформаторы;

22. Трансформаторы, которые применяют для питания электрических двигателей и осветительных сетей, называют:
- а) измерительными
  - б) силовыми;
  - в) специального назначения;
  - г) сварочными.
23. Число стержней магнитопровода 3-х фазного трансформатора равно:
- а) один;
  - б) два;
  - в) три;
  - г) четыре.
- 24
24. Обмотку 3-х фазного трансформатора, к которой подводится напряжение, называется:
- а) рабочей;
  - б) первичной;
  - в) вторичной;
  - г) обмоткой высшего и низшего напряжения.
25. Число способов соединения обмоток 3-х фазного трансформатора равно:
- а) один;
  - б) два;
  - в) три
  - г) и более.
26. 3-х фазный асинхронный двигатель состоит из:
- а) станины, магнитопровода, ротора;
  - б) станины, магнитопровода, ротора, обмотки статора;
  - в) магнитопровода, обмотки статора;
  - г) обмотки статора ротора;
27. Короткозамкнутую обмотку ротора изготавливают из:
- а) меди;
  - б) алюминия;
  - в) серебра;
  - г) меди, алюминия;
28. Двигатель с фазным ротором отличается от двигателя с короткозамкнутым ротором:
- а) наличием контактных колец и щеток;
  - б) наличием пазов для охлаждения;
  - в) числом обмоток статора;
  - г) числом обмоток ротора;
29. При расчетах двигателей температура окружающей среды применяется равной:
- а)  $+20^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $0^{\circ}\text{C}$ ;

- г) + 60°C;
30. Напряжение сети 225В, сила тока 20А. Мощность, потребляемая двигателем равна (кВт):
- а) 5,5;
  - б) 4,5;
  - в) 60;
  - г) 100;
31. По мере раскручивания ротора двигателя ток в обмотке ротора:
- а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) остается неизменным;
  - г) равен 0;
32. 3-х фазный двигатель мощностью 1 кВт включен в однофазную сеть. Полезная мощность на валу этого двигателя может быть:
- а) не более 200Вт;
  - б) не более 700Вт;
  - в) не менее 1кВт;
  - г) 500Вт;
33. Для измерения электрического тока используют:
- а) вольтметр;
  - б) амперметр;
  - в) ваттметр;
  - г) мегомметр;
34. Ваттметром измеряется:
- а) напряжение;
  - б) сила тока;
  - в) мощность;
  - г) сопротивление;
35. Вольтметр с внутренним сопротивлением 44 кОм включен в сеть с напряжением  $U=220В$ . Мощность, потребляемая вольтметром из сети равна (Вт):
- а) 1,1;
  - б) 2,4;
  - в) 1,5;
  - г) 0,5;
36. Число выводов диода с катодом косвенного канала равно:
- а) 4;
  - б) 2;
  - в) 3;
  - г) 1;
37. Выпрямители – это устройства, которые служат для:
- а) преобразования постоянного тока в переменный;
  - б) преобразования переменного тока в постоянный;

в) преобразования напряжения;

г) сглаживания напряжения;

38. Участок осветительной сети потребляет ток 12А. Ток плавкой вставки предохранителя,

защищающий этот участок, равен (А):

а) 6;

б) 10;

в) 15;

г) 25;

Контроль самостоятельной работы по дисциплине:

Примерные рефераты на тему:

1 Однофазные трансформаторы

2 Трехфазные трансформаторы

3. Однофазные асинхронные двигатели

4 Трехфазные асинхронные двигател

#### 4. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Общие рекомендации по работе со студентами-инвалидами и лицами с ОВЗ:

- Использование указаний, как в устной, так и письменной форме;
- Поэтапное разъяснение заданий;
- Последовательное выполнение заданий;
- Повторение студентами инструкции к выполнению задания;
- Обеспечение аудио-визуальными техническими средствами обучения;
- Демонстрация уже выполненного задания (например, решенная математическая задача);
- Близость к студентам во время объяснения задания;
- Разрешение использовать диктофон для записи ответов учащимися;
- Акцентирование внимания на хороших оценках;
- Распределение студентов по парам для выполнения проектов, чтобы один из студентов мог подать пример другому;
- Свести к минимуму наказания за невыполнение задания; ориентироваться более на позитивное, чем негативное;
- Игнорирование незначительных поведенческих нарушений. Разработка мер вмешательства в случае недопустимого поведения, которое является непреднамеренным.

1. Дополнительные источники: Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / Е.А. Лоторейчук – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2015. – 316с

2. Иванов И.И. Электротехника: Основные положения, примеры и задачи: учебное пособие / И.И. Иванов, А.Ф. Лукин, Г.И. Соловьев – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 192с.

1. Федеральный закон РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» (с дополнениями и изменениями)

## Приложение А

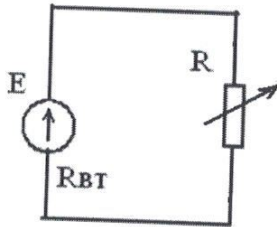
В бланке ответов:

- *подпиши свою фамилию, имя, отчество,*
- *выполни указания тестового задания.*

### Тестовое задание

1. Укажи один правильный ответ (задания 1-23).

1. В результате изменения сопротивления нагрузки ток в цепи увеличился. Как это влияет на напряжение на зажимах цепи?



- d) напряжение  $u$  растет
- e) напряжение  $u$  уменьшается
- f) напряжение  $U$  остается неизменным

2. Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается- медный или стальной- при одном и том же токе?

- d) медный
- e) стальной
- f) оба провода нагреваются одинаково

3. Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника?

- d) не изменится
- e) уменьшится в 2 раза
- f) увеличится в 2 раза

4. Укажите формулу для определения закона Кирхгофа для узла.

- e)  $I = U/R$
- f)  $\sum IR = \sum E$
- g)  $\sum I = 0$
- h)  $Q = I^2 R t$

5. Единицей измерения величины тока является

- e) Вебер
- f) Вольт
- g) Ампер
- h) Сименс

6. Через каждый из четырех одинаковых резисторов, соединенных последовательно проходит ток в 1 А. Определите общий ток в цепи

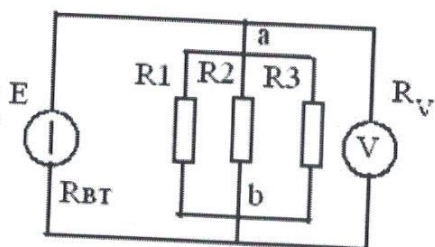
e) 2,00А

f) 0,25А

g) 1,00А

h) 4,00

7. Каким должно быть сопротивление вольтметра, чтобы он не влиял на режим работы цепи?



e) сопротивление вольтметра равно нулю

f) сопротивление вольтметра много больше сопротивления участка  $ab$

g) сопротивление вольтметра приблизительно равно сопротивлению участка  $ab$

h) сопротивление вольтметра много меньше сопротивления участка  $ab$

8. Какими признаками характеризуется твердый диэлектрик в состоянии пробоя.

d) наличием свободных ионов

e) наличием свободных электронов

f) наличием свободных ионов и электронов

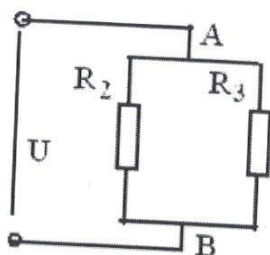
9. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС включить заряженный конденсатор?

d) не будет

e) будет, но недолго

f) будет

10. Как изменится напряжение на участке АВ, если параллельно ему включить еще одно сопротивление ( $U = \text{const}$ )?

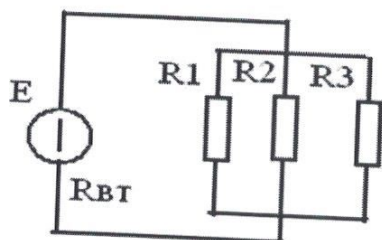


d) не изменится

e) увеличится

f) уменьшится

11. Как изменится напряжение на параллельном разветвлении, подключенном к источнику с  $R_{вт}$  отличным от нуля если число ветвей увеличить?

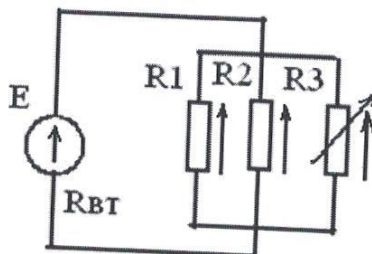


- d) не изменится
- e) увеличится
- f) уменьшится

12. Как изменятся токи  $I_1$  и  $I_2$  если сопротивление

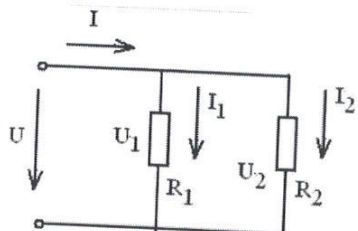
$R_3$  уменьшится?

- d) увеличатся
- e) уменьшатся
- f) останутся



неизменными

13. Каково соотношение между напряжениями  $U_1$  и  $U_2$  в середине и в конце линии?



- d)  $U_1 = U_2$
- e)  $U_1 < U_2$
- f)  $U_1 > U_2$

14. При каком напряжении выгоднее передавать энергию в линии при заданной мощности

- d) при повышенном
- e) при пониженном
- f) безразлично

15. Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе

- d) оба провода нагреются одинаково
- e) сильнее нагреется провод с большим диаметром
- f) сильнее нагреется провод с меньшим диаметром

### Рекомендуемая литература

1. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник / Ф.Е. Евдокимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 560с.
2. Данилов, И.А. Дидактический материал по общей электротехнике: учебное пособие / И.А. Данилов, П.М. Иванов – М.: Высшая школа, 1987. – 319с
3. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / Е.А. Лоторейчук – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2015. – 316с
4. Иванов И.И. Электротехника: Основные положения, примеры и задачи: учебное пособие / И.И. Иванов, А.Ф. Лукин, Г.И. Соловьев – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 192с.

### Дополнительные источники:

1. ГОСТ 1494-77 Электротехника. Буквенное обозначение основных величин
2. Иванов И.И. Электротехника. Основные положения, примеры, задачи: учебное пособие / И.И. Иванов. - С-Пб – М - Краснодар. – 2016. - 193с.
3. <http://elektroinf.narod.ru/> Библиотека электроэнергетики
4. <http://www.elektroshema.ru/> Электричество и схемы
5. <http://city-energi.ru/about.html> Все о силовом электрооборудовании - описание, чертежи, руководства по эксплуатации
6. [www.ElectricalSchool.info](http://www.ElectricalSchool.info) Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования