

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мищенко Елена Анатольевна  
Должность: Заместитель директора по СПО  
Дата подписания: 23.09.2024 14:00:16  
Уникальный программный ключ:  
76a278a54abade2940ce7a476e59c491b232c9db



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Старооскольский геологоразведочный институт**  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет  
имени Серго Орджоникидзе»  
(СГИ МГРИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по СПО  
\_\_\_\_\_ Е.А. Мищенко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА***

**программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО**

***15.02.03. Техническая эксплуатация гидравлических машин ,гидроприводов и  
гидропневмоавтоматики***

г. Старый Оскол  
2024 год

Фонд оценочных средств (далее ФОС) разработан на основе рабочей программы, с учетом требований к освоению содержания учебной дисциплины «Электротехники и электроники» по специальности среднего профессионального образования (далее СПО):

***15.02.03.Техническая эксплуатация гидравлических машин ,гидроприводов и гидропневмоавтоматики***

Организация-разработчик:

Старооскольский геологоразведочный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СГИ МГРИ)

Разработчик:

Кравец Т.В.– преподаватель СГИ МГРИ

ОДОБРЕН

на заседании преподавателей ОП специальности 15.02.03

«Техническая эксплуатация гидравлических машин,  
гидроприводов и гидропневмоавтоматики»

Протокол от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Т.А. Юшкова

РЕКОМЕНДОВАН

Учебно-методическим отделом (УМО) СГИ МГРИ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	4
2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ.....	8

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Электротехника и электроника».

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме выполнения практических работ, контрольных и проектных заданий, выполнения тестовых заданий и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине «электротехника и электроника» осуществляется проверка следующих умений:

У1 –выбирать электрические ,электронные приборы и электрооборудование;

У2- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;

У 3-производить расчеты простых электрических цепей;

У4 -расчитывать параметры различных электрических цепей и схем.

У5 –снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями.

В результате контроля по учебной дисциплине: «электротехника и электроника» осуществляется проверка следующих знаний;

З 1- классификацию электронных приборов, их устройство и область их применения ;

З 2- методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;

З 3-основные законы электротехники;

З 4- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;

З 5-основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

З 6 – параметры электрических схем и единицы их измерения;

З 7-принцип выбора электрических и электронных приборов:

З 8-принцип составления простых электрических и электронных цепей;

З 9-способы получения ,передачи и использования электрической энергии;

З10-устройство ,принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;

З 11-основы физических процессов в проводниках ,полупроводниках и диэлектриках;

З 12-характеристики и параметры электрических и магнитных полей ,параметры различных электрических цепей;

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих **общих компетенций**:

Код	Наименование результата обучения
-----	----------------------------------

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

## 2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
Уметь:	
выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Экспертная оценка выполнения самостоятельных работ .
правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Устный опрос. Экспертная оценка самостоятельной работы. .
производить расчеты простых электрических цепей;	Защита лабораторной работы. Тестирование. Экспертная оценка самостоятельной работы.
рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;	. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Письменный опрос. Экспертная оценка самостоятельной работы.
снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и	Экспертная оценка лабораторных работ .Тестирование .Устный опрос,

приспособлениями.	
<b>ЗНАТЬ:</b>	
классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;	. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Экспертная оценка выполнения самостоятельных работ. Устный опрос. Экзамен
методы расчета и измерения основных параметров электрических, цепей;	. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Письменный опрос. Тестирование. Дифференцированный зачет.
основные законы электротехники;	. Экспортная оценка выполнения лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы Дифференциальный зачет.
основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;	.. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференциальный зачет.
основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференциальный зачет.
параметры электрических схем и единицы их измерения;	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.. Экзамен.
принцип выбора электрических и электронных приборов;	Письменный опрос. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Тестирование. Дифференциальный зачет. Экзамен
принципы составления простых электрических и электронных цепей;	Устный опрос.. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Дифференциальный зачет. Экзамен.
способы получения, передачи и использования электрической энергии;	.. Экспертная оценка выполнения лабораторной работы . Тестирование. Экзамен Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы
устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы. Тестирование. Дифференциальный зачет.
основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;	Устный опрос. Экспертная оценка выполнения практической работы.. Тестирование. Экзамен
характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей;	. . Экспертная оценка выполнения практической работы. Устный опрос. Дифференциальный зачет.

### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам (темам)

<u>Раздел/тема учебной дисциплины</u>	<u>Формы текущего контроля</u>	Коды знаний и умений	Коды формируемых ОК и ЛР
Введение Электрическая энергия: свойство и применение.	<u>Устный опрос. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</u>	У-2 У5; 34 311	ОК1 ОК2 ЛР 14
Раздел 1 .Электротехника.			

Тема 1.1 Электрическое поле постоянного тока	.Устный опрос. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Экзамен.	У1 36 У3 38	ОК2 ОК8 ЛР 14
<u>Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока</u>	Письменный опрос .Экспертная оценка выполнения лабораторной работы. Тестирование. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы .Экзамен.	У3 33 У5 32	ОК6 ЛР 14
<u>Тема 1.3 Электромагнитизм</u>	Устный опрос. Экспертная оценка самостоятельной работы.. Экзамен..	у5 311 у3 310	ОК9 ОК6 ЛР 14
<u>Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока.</u>	Устный опрос. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. . Экспертная оценка самостоятельной работы. .Тестирование.	У4 34 37 У5 313 У6 33	ОК1 ОК5 ЛР 14
Тема 1.5 Электрические измерения.	Устный опрос. Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Экспертная оценка самостоятельной работы...	У4 34 У2 32	ОК8 ЛР 10, ЛР 14
Тема 1.6 Трехфазные электрические цепи.	.Письменный опрос. Экспертная оценка лабораторных работ. Экспертная оценка выполнения самостоятельных работ. Тестирование. .	У1 31 У2 35 У6 38	ОК5 ЛР 14
Тема 1.7 Трансформаторы.	Устный опрос. Экспертная оценка лабораторных работ. Экспертная оценка самостоятельных работ. Тестирование. Экзамен	У1 31 У2 35 У4 38	ОК8, ОК 9 ЛР 14
Тема 1.8 Электрические машины переменного тока.	Устный опрос. Экспертная оценка лабораторных работ .Экспертная оценка самостоятельной работы. Тестирование.	У1 31 У2 32 У5 33	ОК6, ОК9 ЛР 14
Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока.	Экспертная оценка лабораторных работ. Экспертная оценка самостоятельной работы.. Тестирование.	У1 31 У2 311 У3 313.	ОК1, ОК5 ЛР 14
Тема 1.10 Основы электропривода.	Устный опрос. Экспертная оценка лабораторных работ. .Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы .Тестирование	у2 35 у1 37 У4 312	ОК6 ЛР 14
Тема 1.11 Передача и распределение электрической энергии	Устный опрос. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы Экзамен.	ОК7 34 ОК8 39	ОК5 ЛР 14
Раздел 2 Электроника.			

Тема 2..1 Физические основы электроники. Электронные приборы	Устный опрос .Экспертная оценка лабораторных работ. Тестирование	У1 31 39 У6 33	ОК8 ЛР 10, ЛР 14
Тема 2.2 Электронные выпрямители и стабилизаторы.	.Письменный опрос .Экспертная оценка выполнения лабораторных работ. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.	У1 У2 31	ОК5 ЛР 10, ЛР 14
Тема 2.3. Электронные усилители.	Устный опрос..Экспертная оценка лабораторных работ .Экспертная оценка самостоятельной работы.	У1 31 У2 36	ОК5, ОК6 ЛР 10, ЛР 14
Тема 2.4 Электронные генераторы и измерительные приборы.	Устный опрос. Экспертная оценка лабораторных работ Экспертная оценка самостоятельной работы..	У1 31 У4 37 У5 38	ОК 2, ОК8 ЛР 10, ЛР 14
Тема 2.5 Электронные устройства автоматики и вычислительной техники	Устный опрос .Экспертная оценка лабораторных работ. Экспертная оценка самостоятельных работ.	У1 У4 36 38	ОК5, ОК 6 ЛР 10, ЛР 14
Тема 2.6 Микропроцессоры и микро ЭВМ	Устный опрос .Экспертная оценка лабораторной работы .Экспертная оценка самостоятельной работы.	У1 У2 38 310	ОК 1 ОК2 ЛР 10, ЛР 14

**Критерии и шкала оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.

**3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО**



## И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

### 3.1 Материалы для проведения текущего контроля

#### Раздел 1

##### Введение

#### Электрическая энергия ее свойство и применение

##### Тема 1.1 Свойства и применение электрической энергии. Электрическое поле.

Выполнение оценочного задания устно.

##### Вариант 1

1. Какое явление называют электрическим током?
2. Каким свойством обладают конденсаторы?
3. Как изменится заряд конденсатора, если при неизменном напряжении увеличить расстояние между пластинами конденсатора?
4. Как называют единицу измерения электрической емкости?

##### Вариант 2

1. Что называют электрическим напряжением?
2. Что называется электрической проводимостью?
3. Как изменится заряд конденсатора, если увеличить напряжение заряда конденсатора?
4. От каких параметров зависит емкость конденсатора?

#### Раздел 2

#### Электротехника

##### Тема 2.1. Электрическое поле постоянного тока.

##### 1 вариант

##### Устный опрос

:Определение силы тока и ЭДС. Единицы измерения.

1. Источники питания.
2. Закон Ома для участка цепи.
3. Последовательное соединение приёмников.
4. Первый закон Кирхгофа.

##### 2 вариант

##### Письменный опрос.

1. Определение напряжения и сопротивления, единицы его измерения.
2. Приёмники питания.
3. Закон Ома для замкнутой цепи.
4. Параллельное соединение приёмников.
5. Второй закон Кирхгофа.

### Тест №1

#### Что называется электрическим полем ?

- а) Наличие источника тока.
- в) Наличие потребителей электрической энергии
- г) Воздействие электромагнитной индукции на проводку.
- д) Действие поля на внесенный в него электрический заряд

#### 2. Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока ?

- а) Медный
- б) Стальной
- в) Оба провода нагреваются
- г) Ни какой из проводов

одинаково

не нагревается

**3. Как изменится сопротивление в электрической сети при увеличении площади сечения электропроводки.?**

- а) Не изменится
- б) Уменьшится
- в) Увеличится
- г) Для ответа недостаточно данных

**4. В электрической сети постоянного тока напряжение на зажимах источника электроэнергии 26 В. Напряжение на зажимах потребителя 25 В. Определить потерю напряжения на зажимах в процентах.**

- а) 1 %
- б) 2 %
- в) 3 %
- г) 4 %

**5. Электрическое сопротивление человеческого тела 3000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?**

- а) 19 мА
- б) 13 мА
- в) 20 мА
- г) 50 мА

**6. 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 нагреваются одинаково;
- б) Сильнее нагревается провод с большим диаметром;
- в) Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром;
- г) Проводники не нагреваются;

**7. В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?**

- а) В стальных
- б) В алюминиевых
- в) В стальалюминиевых
- г) В медных

**8. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?**

- а) 20 Ом
- б) 5 Ом
- в) 10 Ом
- г) 0,2 Ом

**9. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД ?**

- а) КПД источников равны.
- б) Источник с меньшим внутренним сопротивлением.
- в) Источник с большим внутренним сопротивлением.
- г) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.

**10. Чему равно полное напряжение в цепи при последовательном соединении?**

- а) Разности напряжений на отдельных участках.
- б) Произведению напряжений по участкам.
- в) Сумме напряжений на отдельных участках.
- г) Напряжение не измениться.

**11. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?**

- а) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы.
- б) Ток во всех ветвях одинаков.
- в) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей схемы
- г) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.

**12. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?**

- а) Амперметры
- б) Ваттметры
- в) Вольтметры
- г) Омметры

**13. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?**

- а) Последовательное соединение                      б) Параллельное соединение  
в) Смешанное соединение                              г) Ни какой

**14. Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?**

- а) 50 А    б) 5 А  
в) 0,02 А     г) 0,2 А

**15. Чему равна работа электрического тока на участке цепи.**

- а) Разности напряжений на концах участка.  
б) Сумме напряжений всех участков.) Сумме напряжений всех участков в квадрате.  
в) Произведению напряжения на концах участка.  
г) движению заряженных частиц.

Тема 2.2 Электрические цепи постоянного тока.

Письменный опрос

Вариант 1

1 Определите силу ЭДС. Единица измерения

2 Источники питания.

3 Закон Ома для участка цепи.

4 Последовательное соединение приемников.

Вариант 2

1. Определение напряжения и сопротивления. Единицы измерения.

2 Приемники питания.

3 Закон ОМА замкнутой цепи.

4 Параллельное соединение приемников.

**Тема 2.3 Электромагнетизм**

Устный опрос:

1. Явление гистерезиса.
2. Закон электромагнитной индукции.

Письменный опрос:

1 вариант.

1. Постоянное магнитное поле.
2. Правило буравчика
3. Явление электромагнитной индукции.
4. Правило Ленца.
5. Что такое индуктивность. Единица ее измерения

2 вариант

1. Переменное магнитное поле
2. Правило левой руки.  
магнитный поток. Единица его измерения

**Тема 2.4 «Электрические цепи переменного тока»**

Устный опрос:

1 вариант.

1. Образование переменного тока.
2. Резонанс токов
3. Индуктивность в цепи переменного тока.

#### 4. Активное и индуктивное сопротивление

2 вариант

1. Параметры переменного тока.
2. Резонанс напряжений
3. Емкость в цепи переменного тока.
4. Активное и емкостное сопротивление.

#### Тест № 2

##### 1. Какое поле существует вокруг неподвижного заряда

- а) Магнитное поле.
- б) Поле отсутствует.
- в) Магнитное и электрическое поле.
- г) Электрическое поле.

##### 2. По какой из приведенных формул можно определить работу электрического тока.

- а)  $U/R$
- б)  $I=U/T$
- в)  $R=I/R$
- г)  $A=U$

##### 3. Какими приборами измеряется мощность электрического тока.

- а) Амперметром
- б) Вольтметром
- в) Омметром
- г) Вольтметром и амперметром.

##### 4. Что такое удельное сопротивление проводника.

- а) Сопротивление проводника длиной 1 см сечением 1 мм
- б) Сопротивление проводника длиной 1 м и сечением 0,5 мм
- в) Сопротивление проводника длиной 1 м и сечением 1 мм.

##### 5. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

- а) При пониженном
- б) При повышенном
- в) Безразлично
- г) Значение напряжения утверждено ГОСТом

##### 6. Как определить мощность электрического тока по показаниям вольтметра и амперметра.

- а) Показания приборов сложить
- б) Показание приборов вычесть.
- в) Показания приборов умножить.
- г) Показание приборов сложить и возвести в квадрат.

##### 7. По каким показателям производится оплата за электроэнергию.

- а) За напряжение.
- б) За силу тока
- в) За сопротивление.
- г) За киловатт

##### 8. Используется ли тепловое воздействие тока в промышленности в быту.

- а) Используется очень ограниченно.
- б) Не нашло применения вообще.

- г)Используется очень ограниченно.
- д)Нашло широкое применение.

**9 В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток.**

- а) Отстает по фазе от напряжения на  $90^0$
- б) Опережает по фазе напряжение на  $90^0$
- в) Совпадает по фазе с напряжением
- г) Независим от напряжения.

**10.Какой сдвиг фаз между токами в трехфазной системе**

- а) 90 и 90
- б)90 и 120
- в)120и120

**11Назначение предохранителей притменяемых в элекетрической цепи.)**

- а) Для стабилизации напряжения в электро- цепи.
- б)Экономия электро энергии.
- в)Уменьшения силы тока.
- г)Отключения линии.

**12.Как называются предохранители с плавким проводником**

- а) Разъединители электрической цепи.
- б)Ограничители напряжения.
- в)Плавкими предохранителями.
- г) Реле обратного тока.

**13.Причины резкого и значительного увеличения силы тока в цепи.**

- а)Одновременное включение мощных потребителей тока.
- б)Отсутствие контакта на включателе.
- в)Обрыв фазы.
- г)обрыв нулевого провода.

**14Причины возникновения короткого замыкания в электрической цепи.**

- а) При включении осветительной сети.
- б)При выключении осветительной сети.
- в)При ремонте проводки под током.
- г) При замене электрической лампочки.

**15. Магнитная индукция –В Что она определяет?**

- а) Магнитное поле.
- в) Магнитное напряжение.
- г)Силу действующую на заряженную частицу.

**Тема2.5Электрические измерения.**

Вариант I

- 2. Абсолютная погрешность.
- 3. Принцип работы ваттметра.
- 4. Измерение сопротивления.

5. Приборы электромагнитной системы.

2 вариант

2. Относительная погрешность

3. Принцип работы счетчика.

4. Измерение мощности в цепях постоянного тока.

5. Приборы магнитоэлектрической системы.

### Тема 2.6 «Трёхфазные электрические цепи»

Письменный опрос.

1 вариант

1. Соединение обмоток генератора звездой (схема)

2. Соотношение линейных и фазных токов при соединении треугольником

3. Трёхпроводная схема соединения нагрузок

4. Мощность трёхфазной цепи при соединении звездой

2 вариант

1. Соединение обмоток генератора треугольником (схема)

2. Соотношение линейных и фазных токов при соединении звездой

3. Четырёхпроводная схема соединения нагрузок

4. Мощность трёхфазной цепи при соединении треугольником

Тест № 3

**1. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?**

а) Номинальному току одной фазы

б) Нулю

в) Сумме номинальных токов двух фаз

г) Сумме номинальных токов трёх фаз

**2. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?**

а) 10 А

б) 17,3 А

в) 14,14 А

г) 20 А

**3. Почему обрыв нейтрального провода четырехпроводной системы является аварийным режимом?**

а) На всех фазах приёмника энергии напряжение падает.

б) На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.

в) Возникает короткое замыкание

г) На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается.

**4. Что такое измерение различных физических величин?**

а) Нахождение значения величин с помощью средств измерения.

б) Определение формы измеряемой детали.

в) Измерение методом сравнения.

**5. Что такое прямое измерение?**

а) Измерение с помощью инструментов.

б) Измерение методами сравнения.

в) Измерение методом сравнения.

**. 6. Каким прибором можно измерить силу тока?**

а) Вольтметром.

б) Мегомметром.

в) Амперметром.

**7. Для каких измерений необходимо знать класс точности прибора..**

а) Для определения абсолютной погрешности.

- б) Для определения относительной погрешности.
- в) Для определения косвенного измерения.

**8 Каким прибором можно измерить напряжение электрической цепи.**

- а) Амперметром .
- б) Вольтметром.
- в) Вольтметром и амперметром одновременно.

**9 Каким прибором можно измерить мощность тока.**

- а) Вольтметром.
- б) Вольтметра и амперметра.
- в) Мегомметром.

**10 Прибор, применяемый для регулирования силы тока в цепи.**

- а) Амперметр.
- б) Вольтметр
- в) Реостат

**11 Каким прибором можно измерить мощность электрического тока.**

- а) Амперметром.
- б) Вольтметром
- в) Ваттметром
- г) 2,5 А

**12. Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет:**

- а)  $150^{\circ}$
- б)  $120^{\circ}$
- в)  $240^{\circ}$
- г)  $90^{\circ}$

**13. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи, соединенной звездой быть равным нулю?**

- а) Может
- б) Не может
- в) Всегда равен нулю
- г) Никогда не равен нулю.

**14. Будут ли меняться линейные токи при обрыве нулевого провода в случае симметричной нагрузки.**

- а) да
- в) нет

**15 Особенности последовательного соединения проводников.**

- а) Электрическая цепь имеет разветвления.
- б) Электрическая цепь не имеет разветвления
- в) Электрическая сеть имеет одно разветвление

**Тест № 4**

**1. По степени безопасности, обусловленной характером производства и состоянием окружающей среды, помещения с повышенной опасностью...**

- а) Это помещения сухие, отапливаемые с токонепроводящими полами и относительной влажностью не более 60 %
- б) это помещения с высокой влажностью, более 75 %, токопроводящими полами и температурой выше + 30
- в) это помещение с влажностью, близкой к 100 %, химически активной средой

г) все перечисленные признаки

**2. Какие линии электропередач используются для передачи электроэнергии?**

а) Воздушные

б) Кабельные

в) Подземные

г) Все перечисленные

**3. Какие электрические установки с напряжением относительно земли или корпусов аппаратов и электрических машин считаются установками высокого напряжения?**

а) Установки с напряжением 60 В

б) Установки с напряжением 100 В

в) Установки с напряжением 250 В

г) Установки с напряжением 1000 В

1000 В

**4. Укажите величины напряжения, при котором необходимо выполнять заземление электрооборудования в помещениях без повышенной опасности.**

а) 127 В

б) 220 В

в) 380 В

г) 660 В

**5. Для защиты электрических сетей напряжением до 1000 В применяют:**

а) автоматические выключатели

б) плавкие предохранители

в) те и другие

г) ни те, ни другие

**6. Какую опасность представляет резонанс напряжений для электрических устройств?**

а) Недопустимый перегрев отдельных элементов электрической цепи

б) Пробой изоляции обмоток электрических машин и аппаратов

в) Пробой изоляции кабелей и конденсаторов

г) Все перечисленные аварийные режимы

**7. Электрические цепи высокого напряжения:**

а) Сети напряжением до 1 кВ

б) сети напряжением от 6 до 20 кВ

в) сети напряжением 35 кВ

г) сети напряжением 1000 кВ

**8. Какое напряжение допустимо в особо опасных условиях?**

а) 660 В

б) 36 В

в) 12 В

г) 380 / 220 В

**9. В соответствии с требованиями к защите от воздействий окружающей среды электродвигатели выполняются:**

а) защищенными

б) закрытыми

в) взрывобезопасными

г) все перечисленными

**10. Какой ток наиболее опасен для человека при прочих равных условиях?**

а) Постоянный

б) Переменный с частотой 50 Гц

в) Переменный с частотой 50 мГц

г) Опасность во всех случаях

**11. Какое напряжение допустимо в помещениях с повышенной опасностью ?**

а) 660 В

б) 36 В

в) 12 В

г) 180 / 220 В

**12. Укажите наибольшее и наименьшее напряжения прикосновения, установленные правилами техники безопасности в зависимости от внешних условий:**

а) 127 В и 6 В

б) 65 В и 12 В

в) 36 В и 12 В

г) 65 В и 6 В

**13. Защитное заземление применяется для защиты электроустановок (металлических частей) ...**

а) не находящихся под напряжением

б) Находящихся под напряжением

в) для ответа на вопрос не хватает данных

**14. От чего зависит степень поражения человека электрическим током?**

а) От силы тока

б) от частоты тока



в) от напряжения факторов

г) От всех перечисленных

**15.Какая электрическая величина оказывает непосредственное физическое воздействие на организм человека?**

а) Воздушные

б) Кабельные

в) Подземные

г) Все перечисленные

г) Это зависит от того, переменный ток или постоянный

### Тема 2.7 «Трансформаторы»

Устный опрос.1 вариант.

1. Классификация трансформаторов.
2. Принцип работы понижающего трансформатора.
3. Опыт холостого хода.
4. КПД трансформатора.

2 вариант.

1. Применение трансформаторов.
2. Принцип работы повышающего трансформатора.
3. Опыт короткого замыкания.
4. Коэффициент трансформатора.

### Тест № 5

**1.Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?**

а) измерительные

б) сварочные

в) силовые

г) автотрансформаторы

**2.Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100.**

**Определить его коэффициент трансформации.**

а) 50

б) 0,02

в) 98

г) 102

**3.Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?**

а) Амперметр

б) Вольтметр

в) Омметр

г) Токовые обмотки ваттметра

**4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.**

а) 60

б) 0,016

в) 6

г) 600

**5. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы**

а)  $k > 1$

б)  $k > 2$

в)  $k \leq 2$

г) не имеет значения

**6. почему сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение? Укажите неправильный ответ.**

а) Для повышения величины сварочного тока при заданной мощности.

б) Для улучшения условий безопасности сварщика

в) Для получения крутопадающей внешней характеристики

г) Сварка происходит при низком напряжении.

**7.Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?**

а) Закон Ома

б) Закон Кирхгофа

в) Закон самоиндукции  
индукции

г) Закон электромагнитной

**8. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?**

а) 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание  
Холостой ход

б) 1) Короткое замыкание 2)

в) оба на режим короткого замыкания

г) Оба на режим холостого хода

**9. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?**

а) Сила тока увеличится

б) Сила тока уменьшится

в) Сила тока не изменится  
замыкание

г) Произойдет короткое

**10. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют  $I_1 = 100 \text{ A}$ ;  $I_2 = 5 \text{ A}$ ?**

а)  $k = 20$

б)  $k = 5$

в)  $k = 0,05$

г) Для решения недостаточно

данных

**11. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:**

а) ТТ в режиме короткого замыкания

б) ТН в режиме холостого хода

в) ТТ в режиме холостого хода

г) ТН в режиме короткого

замыкания

**12. К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?**

а) К короткому замыканию

б) к режиму холостого хода

в) К повышению напряжения

г) К поломке трансформатора

**13. В каких режимах может работать силовой трансформатор?**

а) В режиме холостого хода

б) В нагрузочном режиме

в) В режиме короткого замыкания

г) Во всех перечисленных

режимах

**14. Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?**

а) Силовые трансформаторы

б) Измерительные

трансформаторы

в) Автотрансформаторы

г) Сварочные трансформаторы

**15. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?**

а) Режим нагрузки

б) Режим холостого хода

в) Режим короткого замыкания

г) Ни один из перечисленных

г) Сварочные трансформаторы

### Тема 2.8 «Электрические машины переменного тока»

Устный опрос.

#### 1 вариант

1. Определение и принцип работы простейшего двигателя.
2. Определение асинхронной машины
3. Работа машины постоянного тока в режиме двигателя.
4. Схема двигателя с последовательным возбуждением.
5. Определение КПД генератора и формула его расчета

#### 2 вариант

1. Определение и принцип работы простейшего генератора.
2. Определение синхронной машины.
3. Работа машины постоянного тока в режиме генератора

4. Схема двигателя с параллельным возбуждением.  
5. Определение КПД двигателя и формула его расчета

### Тест № 6

**1. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.**

- а) 50  
в) 5  
б) 0,5  
г) 0,05

**2. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?**

- а) Частотное регулирование  
в) Реостатное регулирование  
б) Регулирование измерением числа пар полюсов  
г) Ни один из выше перечисленных

**3. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?**

- а) Для получения максимального начального пускового момента.  
б) Для получения минимального начального пускового момента.  
в) Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток  
г) Для увеличения КПД двигателя

**4. Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равна 1, а частота тока 50 Гц.**

- а) 3000 об/мин  
в) 1500 об/мин  
б) 1000 об/мин  
г) 500 об/мин

**5. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?**

- а) Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз  
б) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх  
в) Достаточно изменить порядок чередования одной фазы  
г) Это сделать не возможно

**6. Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:**

- а) Отношение пускового момента к номинальному  
б) Отношение максимального момента к номинальному  
в) Отношение пускового тока к номинальному току  
г) Отношение номинального тока к пусковому

**7. Чему равна механическая мощность в асинхронном двигателе при неподвижном роторе? ( $S=1$ )**

- а)  $P=0$   
в)  $P<0$   
б)  $P>0$   
г) Мощность на валу двигателя

**8. Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?**

- а) Для уменьшения потерь на перемагничивание  
б) Для уменьшения потерь на вихревые токи  
в) Для увеличения сопротивления  
г) Из конструктивных соображений

**9. При регулировании частоты вращения магнитного поля асинхронного двигателя были получены следующие величины: 1500; 1000; 750 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование частоты вращения?**

- а) Частотное регулирование.  
в) Реостатное регулирование  
б) Полюсное регулирование.  
г) Ни одним из выше перечисленного

**11. Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?**

- а) Статор  
б) Ротор

в) Якорь

г) Станина

**12. Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?**

а) 0,56

б) 0,44

в) 1,3

г) 0,96

**13. С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?**

а) Для соединения ротора с регулировочным реостатом

б) Для соединения статора с регулировочным реостатом

в) Для подключения двигателя к электрической сети

г) Для соединения ротора со статором

**14. Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.**

а) Частотное регулирование

б) Регулирование изменением числа пар

пар

полюсов

в) Регулирование скольжением

г) Реостатное регулирование

**15. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?**

а) Электрической энергии в механическую

б) Механической энергии в электрическую

в) Электрической энергии в тепловую

г) Механической энергии во внутреннюю

а) Режимы двигателя

б) Режим генератора

### Тест № 7

**1. Синхронизм синхронного генератора, работающего в энергосистеме невозможен, если:**

а) Скорость вращения ротора и магнитного поля статора не одинаковые.

б) Отсутствие магнитного поля статора.

в) Ротор синхронного генератора вращается с одинаковой скоростью магнитного поля.

**2. Каким образом, возможно, изменять в широких пределах коэффициент мощности синхронного двигателя?**

а) Воздействуя на ток в обмотке статора двигателя

б) Воздействуя на ток возбуждения двигателя

в) В обоих этих случаях

г) Это сделать не возможно

**3. Какое количество полюсов должно быть у синхронного генератора, имеющего частоту тока 50 Гц, если ротор вращается с частотой 125 об/мин?**

а) 24 пары

б) 12 пар

в) 48 пар

г) 6 пар

**4. С какой скоростью вращается ротор синхронного генератора?**

а) С той же скоростью, что и круговое магнитное поле токов статора

б) Со скоростью, большей скорости вращения поля токов статора

в) Со скоростью, меньшей скорости вращения поля токов статора

г) Скорость вращения ротора определяется заводом - изготовителем

**5. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?**

- а) Для увеличения вращающего момента
- б) Для уменьшения вращающего момента
- в) Для раскручивания ротора при запуске
- г) Для регулирования скорости вращения

**6. У синхронного трехфазного двигателя нагрузка на валу уменьшилась в 3 раза. Изменится ли частота вращения ротора?**

- а) Частота вращения ротора увеличилась в 3 раза
- б) Частота вращения ротора уменьшилась в 3 раза
- в) Частота вращения ротора не зависит от нагрузки на валу
- г) Частота вращения ротора увеличилась

**7. Синхронные компенсаторы, используемые для улучшения коэффициента мощности промышленных сетей, потребляют из сети**

- а) индуктивный ток
- б) реактивный ток
- в) активный ток
- г) емкостный ток

**8. Каким должен быть зазор между ротором и статором синхронного генератора для обеспечения синусоидальной формы индуцируемой ЭДС?**

- а) Увеличивающимся от середины к краям полюсного наконечника
- б) Уменьшающимся от середины к краям полюсного наконечника
- в) Строго одинаковым по всей окружности ротора

г) Зазор должен быть 1- 1,5 мм

**9. С какой частотой вращается магнитное поле обмоток статора синхронного генератора, если в его обмотках индуцируется ЭДС частотой 50Гц, а индуктор имеет четыре пары полюсов?**

- а) 3000 об/мин
- б) 750 об/мин
- в) 1500 об/мин
- г) 200 об/мин

**10. Синхронные двигатели относятся к двигателям:**

- а) с регулируемой частотой вращения
- б) с нерегулируемой частотой вращения
- в) со ступенчатым регулированием частоты вращения
- г) с плавным регулированием частоты вращения

**11. К какому источнику электрической энергии подключается обмотка статора синхронного двигателя?**

- а) К источнику трёхфазного тока
- б) К источнику однофазного тока
- в) К источнику переменного тока
- г) К источнику постоянного тока
- б) тормозящими
- в) нулевыми
- г) основной характеристикой

**12. В качестве, каких устройств используются синхронные машины?**

- а) Генераторы
- б) Двигатели
- в) Синхронные компенсаторы
- г) Всех перечисленных

**13. Что является основным элементов обмотки якоря.**

- а) Диаметр якоря
- б) Ширина якоря
- в) Часть обмотки(секция)

**14. Включения синхронного генератора в энергосистему производится:**

- а) В режиме холостого хода
- б) В режиме нагрузки
- в) В рабочем режиме
- г) В режиме короткого замыкания

**15.С какой целью на роторе синхронного двигателя размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку.**

- а) Для запуска двигателя.
- б) Для уменьшения тепловыделения.
- г) Для увеличения вращающего момента.

.Тема 2.9Электрические машины постоянного тока

Устный опрос.

Вариант 1

1. Определение и принцип работы простейшего двигателя.
2. определение асинхронной машины.
3. Работа машины постоянного тока.
4. Схема двигателя с последовательным возбуждением.
5. Определение КПД генератора ,формула его расчета.

Вариант 2

1. Определение и принцип работы простейшего генератора.
2. Определение синхронной машины.
3. Работа машины постоянного тока в режиме генератора.
4. Схема двигателя с параллельным возбуждением.
5. Определение КПД двигателя и формула расчёта.

Тема 2 .10 «Основы электропривода»

Устный опрос.

1 вариант.

1. Определение электропривода.
2. Определение группового электропривода.
3. Пакетный выключатель. Устройство и принцип работы.
4. Принцип работы реле времени

2 вариант

1. Назначение электропривода.
2. Определение многодвигательного электропривода.
3. Контактор. Устройство и принцип работы.
4. Принцип работы теплового реле.

Тест № 8

**1.Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?**

- а) Плоскостные
- б) Точечные
- в) Те и другие
- г) Никакие

**2 Как называется электрод который является носителем электронов.**

- а) Протоном.
- б) Катодом
- в)Электродом

**.3.Для выпрямления переменного напряжения применяют:**

- а) Однофазные выпрямители
- б) Многофазные выпрямители
- в) Мостовые выпрямители
- г) Все перечисленные

**4. Параметры диодов.**

- а)Напряжение
- б) Сила тока.
- в)Внутреннее сопротивление

**5.Как называют средний слой у биполярных транзисторов?**

- а) Сток  
в) База
- б) Исток  
г) Коллектор
- 6. Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод?**
- а) Один  
в) Три
- б) Два  
г) Четыре
- 7. Как называют центральную область в полевом транзисторе?**
- а) Сток  
в) Исток
- б) Канал  
г) Ручей
- 8. Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора?**
- а) Один  
в) Три
- б) Два  
г) Четыре
- 9. Управляемые выпрямители выполняются на базе:**
- а) Диодов  
в) Биполярных транзисторов  
б) К средней  
в) К высокой
- б) Полевых транзисторов  
г) Тиристоров  
г) К сверхвысокой
- 10. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:**
- а) Выпрямителями  
в) Стабилитронами
- б) Инверторами  
г) Фильтрами

### **Тема 1.11 «Передача и распределение электрической энергии»**

Письменный опрос.

1 вариант

1. Приемники 1, 2 и 3 рода
2. Тепловые электростанции
4. Электропривод: определение, классификация.
5. Воздушные ЛЭП

2 вариант

1. Схема распределения электроэнергии.
2. Гидроэлектростанции.
4. Структурная схема электропривода.
5. Кабельные ЛЭП.

### **Раздел3 Электроника**

#### **Тема3.1 «Физические основы электроники. Электронные приборы»**

Устный опрос:

1 вариант

1. Полупроводники р типа. Структура, основные носители.
2. Схема ррп транзистора с общим эмиттером.
3. Принцип работы транзисторов
4. Акцепторная примесь.

2 вариант

1. Полупроводники n типа. Структура, основные носители.
2. Схема рпр транзистора с общей базой.

- 3. Классификация транзисторов.
- 4. Дионарная примесь.

### Тест № 9

**1. Механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.**

- а) Мягкая
- б) Жесткая
- в) Абсолютно жесткая
- г) Асинхронная

**2. Электроприводы крановых механизмов должны работать при:**

- а) Переменной нагрузке
- б) Постоянной нагрузке
- в) Безразлично какой
- г) Любой

**3. Электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров нуждаются в электродвигателях с жесткой механической характеристикой. Для этого используются двигатели:**

- а) Асинхронные с контактными кольцами
- б) Короткозамкнутые асинхронные
- в) Синхронные
- г) Все перечисленные

**4. Сколько электродвигателей входит в электропривод?**

- а) Один
- б) Два
- в) Несколько
- г) Количество электродвигателей зависит от

типа электропривода

**5. В каком режиме работают электроприводы кранов, лифтов, лебедок?**

- а) В длительном режиме
- б) В кратковременном режиме
- в) В повторно- кратковременном режиме
- г) В повторно- длительном режиме

**6. Какое устройство не входит в состав электропривода?**

- а) Контролирующее устройство
- б) Электродвигатель
- в) Управляющее устройство
- г) Рабочий механизм

**7. Электроприводы разводных мостов, шлюзов предназначены для работы:**

- а) В длительном режиме
- б) В повторно- кратковременном режиме
- в) В кратковременном режиме
- г) В динамическом режиме

**8. Какие функции выполняет управляющее устройство электропривода?**

- а) Изменяет мощность на валу рабочего механизма
- б) Изменяет значение и частоту напряжения
- в) Изменяет схему включения электродвигателя, передаточное число, направление вращения
- г) Все функции перечисленные выше

**9. При каком режиме работы электропривода двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность?**

- а) В повторно- кратковременном режиме
- б) В длительном режиме
- в) В кратковременном режиме
- г) В повторно- длительном режиме

**10. Какие задачи решаются с помощью электрической сети?**

- а) Производство электроэнергии
- б) Потребление электроэнергии
- в) Распределение электроэнергии
- г) Передача электроэнергии



ВАРИАНТЫ ответов:

ТЕСТ № 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
а	б	б	а	б	в	в	б	б	в	в	в	а	в	б

ТЕСТ № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
г	Г	Г	в	б	в	г	Б	Б	в	г	в	а	в	а

ТЕСТ № 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б	Б	Б	а	а	в	а	Б	Б	в	в	б	г	в	б

ТЕСТ № 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б	Г	Г	а	б	г	в	Г	Г	г	г	в	б	г	г

ТЕСТ № 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	Б	А	а	б	в	г	А	А	а	в	б	б	в	а

ТЕСТ № 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
г	Б	А	а	б	в	б	А	Б	в	б	б	а	в	в

ТЕСТ № 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	Б	А	а	а	г	г	А	Б	б	а	а	г	а	г

ТЕСТ № 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	Б	а	В	б	Г	в	В	б	г

ТЕСТ № 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	Г	Г	г	г	а	г	Г	В	а	б	б	г	в	б

**Критерий оценки по тестам.**

0 -1 ошибка 5 баллов

2 - 4 ошибки 4 балла

5 -6 ошибок 3балла

7 и более 2балла

**Тема3.2 лектронные выпрямители и стабилизаторы»**

**Теоретический опрос:**

1 вариант

1. Определение выпрямителя.
2. Схема простейшего стабилизатора.
3. Параметры сглаживающего фильтра
4. Мостовая схема выпрямления

2 вариант

1. Определение стабилизатора
2. Схема простейшего выпрямителя.

3. Схема сглаживающего фильтра.
4. Схема параллельного стабилизатора напряжения

### **Тема 3.3 «Электронные усилители»**

Теоретический опрос:

1 вариант

1. Определение усилителя.
2. Амплитудная характеристика.
3. Емкостная и резистивная межкаскадная связь.
4. Классификация усилителей.

2 вариант

1. Определение обратной связи.
2. Частотная характеристика.
3. Непосредственная и трансформаторная межкаскадная связь.
4. Параметры усилителей.

### **Тема 3.4 «Электронные генераторы и измерительные приборы»**

Теоретический опрос:

1 вариант

1. Определение генератора
2. Классификация генераторов по частоте
3. Схема и принцип работы генератора импульсов

2 вариант

1. Структурная схема генератора
2. Классификация генераторов по форме сигнала
3. Схема и принцип работы генератора колебаний.

### **Тема 3.5 «Электронные устройства автоматики и вычислительной техники»**

1 вариант

1. Устройство электромагнитного реле.
2. Реверсивный магнитный пускатель
3. Электронный плавкий предохранитель

2 вариант

1. Параметры электромагнитного реле
2. Нереверсивный магнитный пускатель.
3. Реле времени: устройство принцип работы

### **Тема 3.6 «Микропроцессоры и МикроЭВМ»**

Устный опрос:

1 вариант

1. Логический элемент И.
2. Триггер с синхронизирующим входом
3. Элементы логических функций

2 вариант

1. Логический элемент ИЛИ
2. Д триггер

### 3. Таблица истинности и принцип ее составления

#### 3.2 Материалы для проведения промежуточного контроля.

##### Экзаменационные вопросы

1. Определение группового электропривода.
2. Определение многодвигательного электропривода.
3. Контактор. Устройство и принцип работы.
4. Приемники 1, 2 и 3 рода
5. Воздушные ЛЭП
6. Схема распределения электроэнергии.
7. Структурная схема электропривода.
1. Полупроводники р типа. Структура, основные носители.
2. Схема npn транзистора с общим эмиттером.
4. Акцепторная примесь.
8. Полупроводники n типа. Структура, основные носители.
9. Схема pnp транзистора с общей базой.
10. Классификация транзисторов.
11. Дионарная примесь.
12. Определение выпрямителя.
13. Схема простейшего стабилизатора.
14. Параметры сглаживающего фильтра
15. Мостовая схема выпрямления
16. Определение стабилизатора
17. Схема простейшего выпрямителя.
18. Схема параллельного стабилизатора напряжения
19. Пакетный выключатель. Устройство и принцип работы.
20. Определение и структура электропривода.
21. Принцип действия магнитного пускателя.
22. Принцип действия теплового реле.
23. Устройство и назначение электромагнитного реле.
24. Устройство и принцип работы реле времени.
25. Элементы систем автоматики.
26. Виды электрических станций.
27. Принцип действия и особенности работы атомных электростанций
28. Принцип действий и особенности работы гидроэлектростанций .
29. Принцип действий и особенности работы теплоэлектростанций .
30. Понятие и назначения защитного заземления.
31. Принцип действия схемы заземления электрооборудования.
32. Действие электрического тока на организм человека.
33. Схема электроснабжения промышленных предприятий.
34. Виды линий электропередач.
35. Особенности передачи электроэнергии по воздушным линиям.
36. Особенности передачи электроэнергии по кабельным линиям.
37. Принцип работы трансформаторных подстанций.
38. Проводимость полупроводников.
39. Принцип действия р-п перехода. Прямое и обратное включение.
40. Полупроводниковые диоды: устройство, назначение и разновидности.
41. Устройство полупроводникового транзистора.

42. Схемы включения транзисторов.
43. Особенности работы полевых транзисторов.
44. Выпрямители: назначение и разновидности.
45. Принцип работы мостового выпрямителя.
46. Схемы выпрямления переменного тока.
47. Сглаживающие фильтры.
48. Стабилизаторы тока и напряжения. Устройство, принцип работы, назначение.
49. Усилитель: устройство, основные элементы, классификаций, применение.
50. Многокаскадные усилители.
51. Коэффициент усиления и его расчет.
52. Обратная связь в усилителях .
53. Принцип изготовления микросхем.
54. Аналоговые и цифровые микросхемы.
55. Разновидность и маркировка микросхем.
56. Электронно-лучевые турбины.
57. Устройство и принцип работы осциллографа.
58. Разновидности логических элементов.
59. Триггеры: устройство и назначение.
60. Амплитудная характеристика.
61. Емкостная и резистивная межкаскадная связь.
62. Классификация усилителей.
63. Частотная характеристика.
64. Непосредственная и трансформаторная межкаскадная связь.

## Задачи

### Задача №1

В электрическом поле при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к совершена работа  $A = 0,4$  дж. Определить напряжение между начальной и конечной точками пути.

**Решение:**

$$U = \frac{A}{q} = \frac{0,4}{2 \cdot 10^{-4}} = 2000 \text{ в} = 2 \text{ кв.}$$

**Ответ:** Напряжение между начальной и конечной точками пути при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к равно 2 кв .

### Задача №2

Определить напряженность магнитного поля и магнитную индукцию в точках, расположенных на расстояниях 0,2; 0,4 и 1 см от оси прямолинейного провода. Радиус провода  $r = 0,4$  см; электрический ток в проводе  $I = 50$  А и магнитная проницаемость  $\mu = 1$ .

**Решение:**

Точка, лежащая на расстоянии  $0,2$  см от оси провода, находится внутри провода:

$$H_1 = \frac{I \cdot r_1}{2\pi r_1^2} = \frac{50 \cdot 0,002}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,004^2} = 1000 \frac{\text{а}}{\text{м}} ;$$

$$B_1 = \mu_0 \cdot H_1 = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot 2000 = 25 \text{ зс.}$$

=

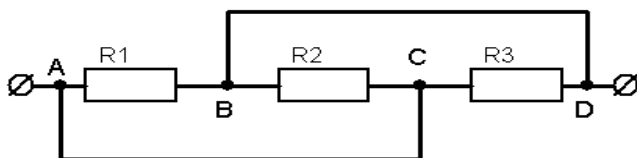
**Ответ:** Напряженность магнитного поля и магнитная индукция в точки, расположенной на расстояниях  $0,2$ ; от оси прямолинейного провода равна

$$H_1 = 1000 \frac{\text{а}}{\text{м}} ;$$

$$B_1 = 25 \text{ зс.}$$

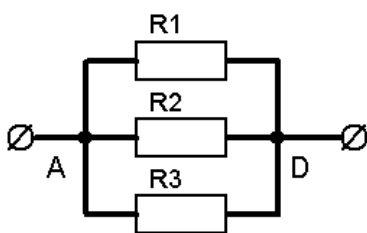
### Задача №3

Найти сопротивление между точками  $A$  и  $D$ , приведенной на рисунке электрической схемы, если каждое из трех сопротивлений равно  $1$  Ом. (Сопротивлением соединительных проводов пренебречь).



**Решение:**

Так как точки  $A$  и  $C$ , а также точки  $B$  и  $D$  соединены проводниками, сопротивление которых мы не учитываем, то схему представленную в условии задачи можно заменить эквивалентной схемой.



Из нее видно, что сопротивление между точками  $A$  и  $D$  можно вычислить по формуле для параллельного соединения проводников.

$$\frac{1}{R_{AD}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{n}{R} ;$$

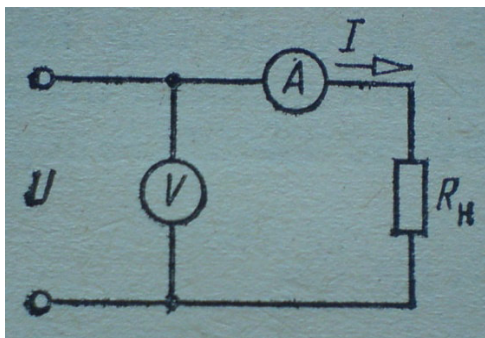
Откуда

$$R_{AD} = \frac{R}{n} = \frac{1}{3} \approx 0,33 \text{ Ом.}$$

**Ответ:** Сопротивление между точками  $A$  и  $D$  равно  $R_{AD} \approx 0,33 \text{ Ом.}$

#### Задача №4

Мощность, потребляемая нагрузочным сопротивлением  $R_H = 9,9$  Ом, измеряется с помощью вольтметра и амперметра. Вольтметр показывает 120В, амперметр 12А. Считая, что показания приборов не содержат погрешностей (ошибки исключены с помощью поправок), подсчитать мощность, выделяющуюся в сопротивлении  $R_H$ . Найти погрешность измерения мощности.



Абсолютная погрешность измерения

$$\Delta P = P_{из} - P = 1440 - 1425,6 = 14,4 \text{ Вт.}$$

Относительная погрешность измерения

$$\delta = \Delta P / P = 14,4 / 1425,6 = 0,0101 \approx 1\%.$$

Таким образом, проведя измерение абсолютно точными приборами, получаем значение мощности, на 1 %отличающееся от действительного.

Такая погрешность, вызванная самой схемой измерения, называется систематической или методической.

Эта погрешность может быть найдена и непосредственно по известной формуле

$$\delta = RA / R_H$$

Внутреннее сопротивление амперметра

$$RA = \frac{U}{I} - R_H = \frac{120}{12} - 9,9 = 0,1 \text{ Ом}$$

Погрешность

$$\delta = RA / R_H = 0,1 / 9,9 = 0,0101.$$

**Ответ:** Погрешность измерения мощности  $\delta = 0,0101 \approx 1\%$ .

### Задача №5

Для изготовления обмотки нагревательного прибора при напряжении  $220\text{ В}$  и токе  $2\text{ А}$  применяется нихромовая лента. Определить длину ленты, приняв допустимую

плотность тока  $\delta = 10 \frac{\text{А}}{\text{мм}^2}$  :

$\rho_{\text{нихрома}} = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$  - удельное сопротивление нихрома.

**Решение:**

$$S = \frac{I}{\delta} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ мм}^2.$$

Сопротивление обмотки

$$r = \frac{U}{I} = \frac{220}{2} = 110 \text{ Ом}.$$

Определяем длину ленты

$$l = \frac{r \cdot S}{\rho} = \frac{110 \cdot 0,2}{1,1} = 20 \text{ м}.$$

**Ответ:** Длина нихромовой ленты равна  $20\text{ м}$ .

### Задача №6

Определить сопротивление медного провода линии передачи сечением  $S = 95\text{ мм}^2$ , длиной  $l = 120\text{ км}$  при температурах  $0$  и  $20^\circ\text{C}$ .

$\rho_{\text{меди}} = 0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$  - удельное сопротивление меди.

$\alpha_{\text{меди}} = 0,004 \frac{1}{^\circ\text{C}}$  - температурный коэффициент меди.

**Решение:**

$$r_1 = \rho \cdot \frac{l}{S};$$

так как  $\rho$  задано как раз для температуры  $20^\circ\text{C}$ , то, подставляя значения  $l$  и  $S$ , находим:

$$r_1 = 0,0175 \cdot \frac{120000}{95} = 21,7 \text{ Ом}.$$

Сопротивление провода при  $0^\circ\text{C}$

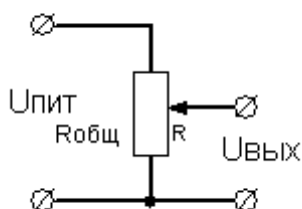
$$r_2 = r_1 \cdot \alpha \Delta\theta = 21,7 + 21,7 \cdot 0,004 (-20^\circ\text{C}) = 20 \text{ Ом}.$$

**Ответ:** Сопротивление медного провода линии передачи сечением  $S = 95\text{ мм}^2$ , длиной  $l = 120\text{ км}$  при температурах  $0$  и  $20^\circ\text{C}$  равно  $20\text{ Ом}$ .

### Задача №7

Определить напряжение на выходе делителя напряжения, который подключен к источнику питания  $10\text{ В}$  в следующих случаях:

- напряжение снимается со всего делителя напряжения;
- напряжения снимается с половины витков делителя напряжения;
- напряжение снимается с  $1/4$  витков делителя напряжения.



### Решение:

Напряжение на выходе делителя определяется по формуле:

$$U_{\text{вых}} = I \cdot R$$

С другой стороны, ток переменного резистора находится из соотношения

$$I = \frac{U_{\text{пит}}}{R_{\text{общ}}}$$

Следовательно, отношение напряжения на выходе делителя и напряжения питания пропорционально отношению сопротивлений  $R$  и  $R_{\text{общ}}$  т.е.

$$U_{\text{вых}} = \frac{R}{R_{\text{общ}}} \cdot U_{\text{пит}}$$

Отсюда находим искомые значения напряжений на выходе делителя

$$\begin{aligned} \text{а) } U_{\text{вых}} &= \frac{1}{1} \cdot 10 = 10\text{ В}; \\ \text{б) } U_{\text{вых}} &= \frac{1}{2} \cdot 10 = 5\text{ В}; \\ \text{в) } U_{\text{вых}} &= \frac{1}{4} \cdot 10 = 2,5\text{ В}. \end{aligned}$$

### Ответ:

а) напряжение снимается со всего делителя напряжения

$$U_{\text{вых}} = 10\text{ В};$$

б) напряжения снимается с половины витков делителя напряжения

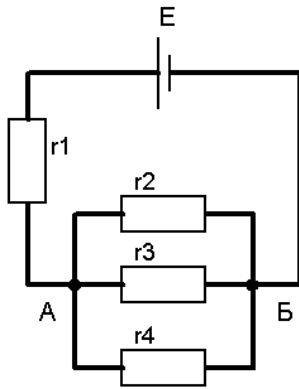
$$U_{\text{вых}} = 5\text{ В};$$

в) напряжение снимается с  $1/4$  витков делителя напряжения  $U_{\text{вых}} = 2,5\text{ В}$ .

### Задача №8

Определять токи и напряжения в электрической цепи, изображенной на рисунке, при следующих ее данных:  $E = 2\text{ в}$ ;  $r_0 = 0,5\text{ ом}$ ;  $r_1 = 3,5\text{ ом}$ ;  $r_2 = 5\text{ ом}$ ;  $r_3 = 100\text{ ом}$ ;  $r_4 = 25\text{ ом}$ .





### Решение:

Находим проводимость параллельно соединенных ветвей

$$g_{AB} = g_2 + g_3 + g_4 = \frac{1}{5} + \frac{1}{100} + \frac{1}{25} = 0,25 \frac{1}{\text{ом}},$$

откуда следует, что сопротивление этого участка

$$r_{AB} = \frac{1}{g_{AB}} = 4 \text{ ом.}$$

общее сопротивление всей цепи

$$r = r_0 + r_1 + r_{AB} = 0,5 + 3,5 + 4 = 8 \text{ ом.}$$

Ток в неразветвленной части цепи

$$I_1 = \frac{E}{r} = \frac{2}{8} = 0,25 \text{ А.}$$

Напряжение между точками AB

$$U_{AB} = I_1 \cdot r_{AB} = 0,25 \cdot 4 = 1 \text{ В.}$$

Токи в отдельных ветвях

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{r_2} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ А;}$$

$$I_3 = \frac{U_{AB}}{r_3} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ А;}$$

$$I_4 = \frac{U_{AB}}{r_4} = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ А.}$$

**Ответ:** токи и напряжения в электрической цепи равны:

$$U_{AB} = 1 \text{ В.}$$

$$I_1 = 0,25 \text{ А.}$$

$$I_2 = 0,2 \text{ А;}$$

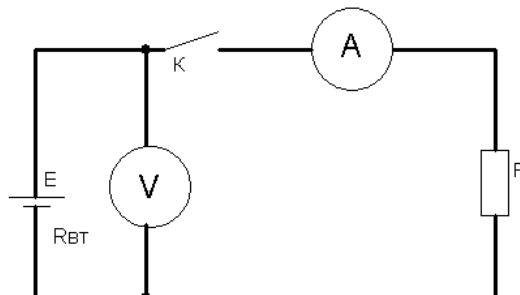
$$I_3 = 0,01 \text{ А;}$$

$$I_4 = 0,04 \text{ А.}$$

### Задача №9

При разомкнутом ключе К показания вольтметра 2,1 В. Когда ключ замкнут, амперметр фиксирует ток 1 А. Внешнее сопротивление цепи  $R = 2 \text{ Ом}$ . Определить ЭДС

источника  $E$ , внутреннее сопротивление источника  $R_{\text{вн}}$  и напряжение на зажимах источника  $U$ .



**Решение:**

Когда цепь тока разорвана, вольтметр, подключенный к зажимам источника, практически фиксирует значение ЭДС.

Следовательно,

$$E = 2,1 \text{ В.}$$

Для определения  $R_{\text{вн}}$  необходимо воспользоваться законом Ома для всей цепи:

$$I = \frac{E}{(R_{\text{вн}} + R)},$$

Откуда

$$R_{\text{вн}} + R = \frac{E}{I} = \frac{2,1}{1} = 2,1 \text{ Ом.}$$

Так как известно, что внешнее сопротивление цепи  $R = 2 \text{ Ом}$ , то внутренне сопротивление источника

$$R_{\text{вн}} = 2,1 - 2 = 0,1 \text{ Ом.}$$

Напряжение на зажимах источника

$$U = E - R_{\text{вн}} I$$

или

$$U = RI$$

Подставляя значения в приведенные выражения, получим

$$U = 2,1 - 0,1 \cdot 1 = 2 \text{ В;}$$

$$U = 2 \cdot 1 = 2 \text{ В;}$$

Применение формулы  $U = E - R_{\text{вн}} I$  предпочтительней, так как подчеркивается тот факт, что напряжение на зажимах источника меньше ЭДС, причем с увеличением тока это напряжение уменьшается.

**Ответ:**  $E = 2,1 \text{ В.}$

$R_{\text{вн}} = 0,1 \text{ Ом.}$

$U = 2 \text{ В;}$

**Задача №10**

Какую работу совершает электродвигатель за 1 час, если сила тока в цепи электродвигателя 5А, напряжение на его клеммах 220В, КПД=80%

Дано:  
 T-1 час-3600с  
 I-5А  
 U-220В  
 КПД-80%  
 A=?

Решение

Полная работа тока  $A=UI$   $F=220В \cdot 5А \cdot 3600=4000\ 000Дж$

Работа двигателя составляет 80% от тока КПД всей работы

$$A = \frac{4000\ 000Дж \cdot 80\%}{100\%} = \frac{4000\ 000 \cdot 0,8}{1} = 3\ 200\ 000\ Дж = 3,2\ 10кДж$$

### Задача №11

Чему равны одинаковые электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии,  $a = 20\ см$  друг от друга, если на каждый метр провода действует сила  $F_0 = 100\ н/м$ ?

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{гн}{м}$  - магнитная постоянная.

Для воздуха  $\mu = 1$

Решение:

$$I^2 = \frac{F_0 \cdot 2\pi a}{\mu \mu_0} = \sqrt{\frac{100 \cdot 2\pi \cdot 0,2}{4\pi \cdot 10^{-7}}} = 10000А.$$

**Ответ:** Электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии,  $a = 20\ см$  равны  $10000А$ .

### Задача №12

Три конденсатора, емкости которых  $C_1 = 20\ мкф$ ,  $C_2 = 25\ мкф$  и  $C_3 = 30\ мкф$ , соединяются последовательно. Определить общую емкость.

Решение:

Записываем формулу для определения общей емкости трех последовательно соединенных конденсаторов.

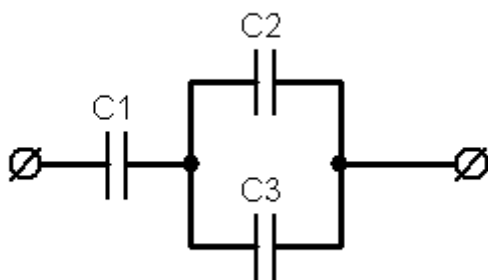
$$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = 0,05 + 0,04 + 0,033 = 0,123.$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{1}{0,123} = 8,13 \text{ мкФ.}$$

**Ответ:** Общая емкость трех конденсаторов, соединенных последовательно равна 8,13 мкФ.

### Задача №13

Определите емкость батареи конденсаторов, если емкость первого конденсатора  $C_1 = 1$  мкФ, второго -  $C_2 = 2$  мкФ, третьего -  $C_3 = 4$  мкФ.



#### Решение:

Конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  соединены параллельно, поэтому их общая емкость

$$C_{2,3} = C_2 + C_3;$$

Конденсатор  $C_1$  соединен последовательно с  $C_{2,3}$ . По формуле последовательного соединения конденсаторов имеем:

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{2,3}};$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_1 \cdot C_{2,3}}{C_1 + C_{2,3}} = \frac{C_1 \cdot (C_2 + C_3)}{C_1 + C_2 + C_3} = \frac{1 \cdot (2 + 4)}{1 + 2 + 4} = \frac{6}{7} = 0,86 \text{ мкФ.}$$

**Ответ:**  $C_{\text{общ}} = 0,86$  мкФ.

### Задача №14

Три одинаковых конденсатора соединены параллельно в батарею. Определите емкость батареи, если известно, что при подключении аккумулятора ( $U = 2$  В) на обкладках каждого конденсатора накапливается заряд, равный  $10^{-9}$  Кл.

#### Решение:

При параллельном соединении конденсаторов имеем:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 = 3 C_1$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

Следовательно,

$$C = 3 C_1 = 3 \frac{q_1}{U},$$

$$\text{т. к. } C_1 = \frac{q_1}{U}; C = 3 \cdot \frac{10^{-9}}{2} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ Ф.}$$

**Ответ:** Емкость батареи конденсаторов равна  $C = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$ .

### Задача №15

Имеется электрическая лампа мощностью 100Вт. Ежедневно лампа горит 6 часов. Найти работу тока за один месяц (30 дней) и стоимость израсходованной энергии при тарифе 2руб. 80коп.

Дано

$P=100\text{Вт}$

$t = 6\text{ часов} \cdot 30 = 180\text{ часов}$ .

$A=?$

Решение

$A = P \cdot t = 100 \cdot 180 = 18000 \text{ Вт} = 18 \text{ кВт}$

Стоимость 2руб. 80коп.

2р 80коп \* 18кВт = 50руб. 40коп.

Ответ: Стоимость электроэнергии 50руб. 40копеек.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>«зачтено»</b>	<i>студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными техническими терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий</i>
<b>«не зачтено»</b>	<i>выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько структурных элементов контрольной работы.</i>

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

основная литература:

№ п/п	Источник

1	Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/470002">https://urait.ru/bcode/470002</a> (дата обращения: 15.04.2022).
2	Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09581-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/475237">https://urait.ru/bcode/475237</a> (дата обращения: 15.04.2022).

дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469606">https://urait.ru/bcode/469606</a> (дата обращения: 17.05.2022).

Периодические издания:

№ п/п	Источник
1	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА: СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / Радионов Андрей Александрович. - Магнитогорск: 2014, — . — Выходит 4 раза в год. – ISSN онлайн-версии 2313-8742. – Текст : электронный // ЭБС elibrary [сайт]. — URL : <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (дата обращения:14.05.2022).
2	Радиотехника и электроника : науч. журнал. / учредитель институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова, РАН. – Москва : Академия наук — . — 1952. — Выходит 12 раз в год. — ISSN печатной версии: 0033-8494. – Текст : электронный // ЭБС elibrary [сайт]. — URL : <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (дата обращения:14.05.2022).

информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех. Издательство КДУ» <a href="https://mgri-rggru.bibliotech.ru">https://mgri-rggru.bibliotech.ru</a>
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»/ колл. Инженерно-технические науки (ТюмГУ) <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
3	Электронно-библиотечная система «elibrary» / Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «РУНЭБ» (RU) <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
4	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» // <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>
5	Информационно-правовое обеспечение «Гарант» (Локальная информационно-правовая система) <a href="http://garant.ru">garant.ru</a>

