

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«МАРКСОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

специальность: 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и  
ремонт электронных приборов и устройств

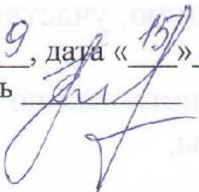
г. Маркс, 2024 год



КОС для общепрофессиональной дисциплины ОП.02 Электротехника разработан в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Минпросвещения России от 04.10.2021г. №691.

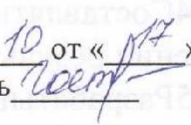
**РАССМОТРЕНО** на заседании цикловой методической комиссии технического профиля

Протокол № 9, дата « 15 » мая 2024 г.

Председатель  /В. И. Гриднев/

**СОГЛАСОВАНО** с Методическим советом ГАПОУ СО «Марковский политехнический колледж»

Протокол № 10 от « 17 » мая 2024 г.

Председатель  /Гостева И.Ю./

**Составитель:** Хлебникова Г.Н., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Марковский политехнический колледж»

**Рецензенты:**

**Внутренний:** Гриднев В. И., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Марковский политехнический колледж»

**Внешний:** Коваль Людмила Валентиновна, преподаватель Марковского сельскохозяйственного техникума.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>                             | <b>4</b>  |
| <b>2.КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ</b>                            | <b>10</b> |
| <b>3.КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<br/>ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ</b>        | <b>16</b> |
| <b>4.КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<br/>ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> | <b>35</b> |

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Назначение, цель и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) по учебной дисциплине представляет собой комплект методических и контрольных измерительных материалов, оценочных средств, предназначенных для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация).

Фонд оценочных средств по дисциплине ОП.02 Электротехника, разработан согласно требованиям ФГОС СПО и является неотъемлемой частью реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Задачи ФОС:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и освоения компетенций, определенных ФГОС СПО;
- контроль и управление достижением целей программы, определенных как набор общих и профессиональных компетенций;
- оценка достижений обучающихся в процессе обучения с выделением положительных / отрицательных результатов и планирование предупреждающих / корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения;
- достижение такого уровня контроля и управления качеством образования, который обеспечил бы признание квалификаций выпускников работодателями отрасли.

Фонд оценочных средств включает в себя контрольно-оценочные средства (задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (определения качества освоения обучающимися результатов освоения учебной дисциплины (умений, знаний, практического опыта, ПК и ОК).

ФОС обеспечивает поэтапную (текущий контроль) и интегральную (промежуточная аттестация) оценку умений и знаний обучающихся, приобретаемых при обучении по учебной дисциплине, направленных на формирование компетенций.

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является ***дифференцированный зачет.***

## 1.2. Результаты освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине ОП.02 Электротехника, осуществляется комплексная проверка предусмотренных ФГОС СПО по специальности и рабочей программой следующих умений и знаний, практического опыта, а также динамика формирования компетенций:

| Коды и наименования результатов обучения  | Показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения  |
|---|---|--|
| <b>Умения</b>   |   |  |
| <p>У 1 - выбирать методы расчета электрических схем и параметров электронных устройств</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p>           | <p>Рационально проводить расчет, используя нужные законы.</p>   | <p>- наблюдение за ходом выполнения и защита лабораторных работ,<br/>- решение задач,<br/>-устный опрос,<br/>-дифференцированный зачет</p>                     |
| <p>У 2 - рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p>                 | <p>- законы и особенности расчета цепей</p>   | <p>выполнение и защита лабораторных работ;<br/>-решение задач,<br/>- дифференцированный зачет</p>  |
| <p>У 3 - определять основные параметры электрических величин по временным и векторным диаграммам</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p> | <p>- расчет и обоснование основных параметров и характеристик элементов электрических цепей по опытным данным</p> | <p>- наблюдение за ходом выполнения и защита лабораторных работ,<br/>- решение задач,<br/>-устный опрос,<br/>- тестирование,<br/>-дифференцированный зачет</p> |
| <p>У 4 - <i>рассчитывать простые электростатические цепи</i></p>  | <p>- нахождение общей емкости, заряда, напряжения в электростатической цепи.</p>                                  | <p>-решение задач,<br/>- устный опрос,<br/>- дифференцированный зачет</p>  |
| <p>У 5 - <i>рассчитывать магнитную цепь</i></p>   | <p>- использовать для расчета нужные характеристики</p>   | <p>-устный опрос,<br/>-решение задач,<br/>- дифференцированный зачет</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | МАГНИТНОГО ПОЛЯ  |  |
| <p><i>У 6 - рассчитывать параметры электрической цепи символическим методом;</i></p> <p><i>З 3 -методы расчета электрической цепи переменного тока символическим методом</i></p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4,<br/>ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p>   | <p>записывать и использовать параметры цепей переменного тока комплексными числами и проводить аналогию составления записи алгоритмов решения задач в цепях постоянного и переменного тока</p> | <p>-выполнение и защита лабораторных работы,<br/>-решение задач,<br/>- дифференцированный зачет</p>  |
| <p><i>У 7 - рассчитывать электрические цепи с взаимоиндуктивностью</i></p> <p><i>З 4 – теорию электрических цепей со взаимоиндуктивностью</i></p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4,<br/>ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p>  | <p>определять одноименные концы и виды соединения обмоток, обосновать какие электромагнитные процессы происходят в цепи со взаимной индуктивностью</p>   | <p>- наблюдение за ходом выполнения и защита лабораторных работ,<br/>- решение задач,<br/>-устный опрос,<br/>-дифференцированный зачет</p>                     |
| <p><i>У 8 - настраивать контуры в резонанс, определять основные особенности резонанса и практически применять на практике</i></p> <p><i>З 5 - условия получения резонанса в контурах и его практическое применение</i></p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4,<br/>ОК 7, ОК 9<br/>ПК 1.1, ПК 1.2</p> | <p>анализируя опытные и расчетные данные определять особенности резонанса и при каких условиях в цепях переменного тока наступает резонанс</p>   | <p>- наблюдение за ходом выполнения и защита лабораторных работ,<br/>- решение задач,<br/>-устный опрос,<br/>- тестирование,<br/>-дифференцированный зачет</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><i>У 9 - рассчитывать электрические цепи с несинусоидальным током</i><br/> <i>З 6 – правила расчета электрических цепей с несинусоидальным напряжением</i></p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4,<br/> ОК 7, ОК 9<br/> ПК 1.1, ПК 1.2</p> | <p>анализировать несинусоидальную периодически изменяющую функцию и объяснить причины изменения величины полного сопротивления при расчете</p> | <p>- наблюдение за ходом выполнения и защита лабораторных работ,<br/> -устный опрос,<br/> -дифференцированный зачет</p> |
| <p><i>У 10 - анализировать переходной процесс в цепях с ре- активными элементами</i><br/> <i>З 7 – влияние переходных процессов в цепях с реактивными элементами на ре-жим работы электрической цепи.</i></p>                        | <p>Особенности изменения напряжения и тока в цепи при коммутации и причины, которые вызывают этот процесс</p>                                  | <p>- - выполнение и защита лабораторной работы, устный опрос, дифференцированный зачет</p>                              |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Знания:</b>   |   |   |
| <p>З 1 - физические процессы в электрических цепях</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7, ОК 9</p> <p>ПК 1.1, ПК 1.2</p> | <p>обосновывать явления, которые происходят в электрических цепях и их применение</p> | <p>-устный опрос,<br/>-письменный опрос,<br/>- дифференцированный зачет</p> |
| <p>З 2 - методы расчета электрических цепей</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 7, ОК 9</p> <p>ПК 1.1, ПК 1.2</p>        | <p>-делать анализ электрической цепи и использовать рациональные способы расчета</p>  | <p>-устный опрос,<br/>-тестовый опрос,<br/>- дифференцированный зачет</p>   |

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника, осуществляется преподавателем в процессе:

- проведения устного или письменного опроса по теме, разделу; круглого стола, деловой игры, семинара и др.
- выполнения и защиты лабораторных и практических работ;
- тестирования по отдельным темам и разделам;
- анализ выполнения типового задания и т.д.

Устный или письменный опрос проводится на практических занятиях и затрагивает как тематику предшествующих занятий, так и лекционный материал и позволяет выяснить объем знаний студента по определенной теме, разделу, проблеме. Устный опрос в форме собеседования - специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Типовое задание - стандартные задания, позволяющие проверить умение решать как учебные, так и профессиональные задачи. Содержание заданий должно максимально соответствовать видам профессиональной деятельности.

Различают разноуровневые задачи и задания:

- а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
- б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;
- в) продуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания.

Тестирование представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, направлено на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями по дисциплине. Тестирование по теме, разделу занимает часть учебного занятия (10-30 минут), правильность решения разбирается на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Практические занятия проводятся в часы, выделенные учебным планом для отработки практических навыков освоения компетенциями, и предполагают аттестацию всех обучающихся за каждое занятие.

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Содержание, этапы проведения конкретного практического занятия или

лабораторной работы, критерии оценки представлены в методических указаниях по выполнению практических работ.

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае невыполнения практических заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать». Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации задолженности определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на дифференцированном зачете.

## 2.1. Критерии оценивания теоретических знаний

### Требования к устным ответам

Результатом проверки уровня усвоения учебного материала является отметка. При оценке знаний обучающихся предполагается обращать внимание на правильность, осознанность, логичность и доказательность в изложении материала, точность использования терминологии, самостоятельность ответа. Оценка знаний предполагает учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к организации работы.

#### Критерии оценки устного ответа:

| Оценка               | Условия, при которых выставляется оценка   |
|----------------------|--|
| Оценка 5 («отлично») | полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;<br>правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;<br>показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;<br>продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;<br>отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.<br>Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя. |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Оценка 4 («хорошо»)              | <p>В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.</p> <p>Допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.</p>  |
| Оценка 3 («удовлетворительно»)   | <p>Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.</p> <p>Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и использовании терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>Обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме.</p> <p>При проверке теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков.</p> |
| Оценка 2 («неудовлетворительно») | <p>Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>Обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.</p>   |

### Требования к оформлению доклада

Доклад предоставляется в распечатанном виде, объемом 3-5 страниц. Текст доклада должен быть представлен в текстовом редакторе Word, шрифт – Times New Roman 14, межстрочный интервал – 1.5 (полуторный). Поля: верхнее - 2, нижнее - 2, левое - 3, правое - 1,5.

Доклад должен включать в себя: введение, основную часть, заключение, список литературы (не менее 5 источников).

|                                | <b>Условия, при которых выставляется оценка</b>   |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 («отлично»)           | материал изложен в определенной логической последовательности. Тема доклада раскрыта полностью.       |
| Оценка 4 («хорошо»)            | тема раскрыта, но при этом допущены не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя. |
| Оценка 3 («удовлетворительно») | тема раскрыта не полностью, допущена существенная ошибка.   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Оценка 2<br>(«неудовлетворительно») | содержании доклада не раскрывает рассматриваемую тему, обнаружено не понимание основного содержания учебного материала |
|-------------------------------------|--|

### Критерии оценки доклада:

Доклад может быть представлен как доклад-презентация. Необходимо представить 5-7 слайдов. Время доклада -5 минут. Критерии оценки доклада такие же. Дополнительно оценивается презентация.

| <b>Оформление слайдов</b>           | <b>Параметры</b>   |
|-------------------------------------|--|
| Стиль                               | Соблюдать единого стиля оформления.  |
| Фон                                 | Фон не должен быть слишком темным или ярким, чтобы не отвлекать внимания от содержания слайдов.  |
| Использование цвета                 | Слайд не должен содержать более трех цветов.<br>Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами.  |
| Анимационные эффекты                | При оформлении слайда использовать возможности анимации.<br>Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания слайдов.   |
| <b>Представление информации</b>     | <b>Параметры</b>   |
| Содержание информации               | Слайд должен содержать минимум информации.<br>Информация должна быть изложена доступным языком.<br>Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы.<br>Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать.<br>В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы.<br>Текст должен соответствовать теме презентации. |
| Расположение информации на странице | Предпочтительно горизонтальное расположение информации.<br>Наиболее важная информация должна располагаться в центре.<br>Надпись должна располагаться под картинкой.  |
| Размер шрифта                       | Для заголовка – не менее 24.<br>Для информации не менее – 18.<br>Лучше использовать один тип шрифта.<br>Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом, подчеркиванием<br>На слайде не должно быть много текста, оформленного прописными буквами.   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Выделения информации | На слайде не должно быть много выделенного текста (заголовки, важная информация).  |
| Объем информации     | Слайд не должен содержать большого количества информации.<br>Лучше ключевые пункты располагать по одному на слайде.  |
| Виды слайдов         | Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– с таблицами</li> <li>– с текстом</li> <li>– с диаграммами</li> </ul> |

### Критерии оценивания презентаций:

| Оценка                         | Условия, при которых выставляется оценка  |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 («отлично»)           | выполненная презентация отвечает всем требованиям критериев                         |
| Оценка 4 («хорошо»)            | в презентации имеются незначительные нарушения или отсутствуют какие-либо параметры |
| Оценка 3 («удовлетворительно») | при оценивании половина критериев отсутствует                                       |

### Требования к оформлению реферата

Реферат предоставляется в распечатанном виде, объёмом 10-15 страниц. Текст реферата должен быть представлен в текстовом редакторе Word, шрифт - TimesNewRoman 14, межстрочный интервал – 1.5 (полуторный), в таблицах возможен межстрочный интервал – 1(одинарный), поля: верхнее - 2, нижнее - 2, левое- -3, правое - 1,5.

Реферат должен включать в себя: содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы (не менее 5 источников).

Время на защиту реферата: 5 минут.

### Критерии оценивания реферата:

| Оценка                           | Условия, при которых выставляется оценка   |
|----------------------------------|--|
| Оценка 5 («отлично»)             | материал изложен в определенной логической последовательности. Тема реферата раскрыта полностью.           |
| Оценка 4 («хорошо»)              | тема реферата раскрыта, при этом допущены не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя |
| Оценка 3 («удовлетворительно»)   | тема раскрыта не полностью, допущена существенная ошибка   |
| Оценка 2 («неудовлетворительно») | при защите реферата обнаружено не понимание основного содержания учебного материала                        |

## Выполнение тестирования

### Критерии оценивания:

| Оценка                           | Условия, при которых выставляется оценка                       |
|----------------------------------|--|
| Оценка 5 («отлично»)             | если студент при тестировании дал 85-100% правильных ответов   |
| Оценка 4 («хорошо»)              | если студент при тестировании дал 69-84% правильных ответов    |
| Оценка 3 («удовлетворительно»)   | если студент при тестировании дал 51-68% правильных ответов    |
| Оценка 2 («неудовлетворительно») | если студент при тестировании дал менее 50% правильных ответов |

## 2.2. Критерии оценивания практических знаний

| Оценка                         | Критерии оценивания  |
|--------------------------------|--|
| Оценка 5 («отлично»)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа выполнена в установленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);</li> <li>- все расчеты выполнены в соответствии с методикой и в полном объеме, обозначены единицы измерения всех рассчитываемых показателей;</li> <li>- сделан развернутый вывод по итогам выполненных расчетов;</li> <li>- работа оформлена аккуратно.</li> </ul>   |
| Оценка 4 («хорошо»)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа выполнена в установленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);</li> <li>- расчеты выполнены в полном объеме, но были допущены одна - две негрубые ошибки при выполнении математических действий или не обозначены единицы измерения рассчитываемых показателей;</li> <li>- сделан развернутый вывод по итогам выполненных расчетов, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>- работа оформлена аккуратно</li> </ul> |
| Оценка 3 («удовлетворительно») | <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа выполнена в неустановленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);</li> <li>- расчеты выполнены в полном объеме, но при этом были допущены одна – две грубые или три – четыре негрубые ошибки при выполнении математических действий, не обозначены единицы измерения рассчитываемых показателей или работа оформлена неаккуратно, с большим количеством исправлений;</li> <li>- не сделан развернутый вывод по итогам выполненных расчетов.</li> </ul>       |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | - работа оформлена неаккуратно.  |
| Оценка 2<br>(«неудовлетворительно») | - работа не выполнена;<br>- при выполнении расчетов обучающийся допускает более двух грубых ошибок или более четырех негрубых, не обозначены единицы измерения рассчитываемых показателей или обозначены неправильно;<br>- не сделан вывод по итогам выполненных расчетов. В случае получения оценки «неудовлетворительно» студент обязан выполнить работу заново. |

### 3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### Раздел 1. «Электрическое поле»

Тема 1.1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

**Устный опрос**

Тема 2.1 Простые и сложные электрические цепи постоянного тока

**Устный опрос**

**Лабораторная работа №1.** Экспериментальная проверка закона Ома

**Цели работы:**

- 1 Экспериментальная проверка выполнения закона Ома.
- 2 Определение удельного сопротивления проводника методом вольтметра-амперметра.

#### Порядок выполнения работы

1. Запишите в табл. 1 три длины отрезков проволоки ( $l_1$ ,  $l_2$  и  $l_3$ ), сопротивления которых будут измеряться (*задаются преподавателем из интервала 20...50 см*).
2. Включите прибор нажатием клавиши «сеть», при этом должна загореться сигнальная лампочка на лицевой панели.
3. Выберите метод  $V-mA$ , установив клавишу 7 в нажатое состояние.
4. Выберите схему 2 подключения проволоки, установив клавишу 6 в нажатое состояние.
5. Установите указатель (черту) подвижного кронштейна 4 на деление шкалы, соответствующее длине отрезка проволоки  $l_1$ .
6. Снимите ВАХ проводника, т. е. зависимость  $U(I)$ . Для этого при помощи ручки 9 последовательно устанавливайте значения силы тока, указанные в табл.



1 и записывайте соответствующие значения напряжения.

7. Повторите измерения по пункту 6 для других значений длин отрезка проволоки  $l_2$  и  $l_3$ .

8. Выберите схему 1 подключения проволоки, установив клавишу 6 в отжатое состояние. Снимите ВАХ (см. пункт 6) при длине отрезка проволоки  $l_3$ .

9. По окончании измерений выключите прибор клавишей «сеть».

Таблица 1

| №        | 1       |                   |                    |                  |         | 2       |                   |                    |                  |         | 3       |                   |                    |                  |         | 4       |                   |                    |                  |         |
|----------|---------|-------------------|--------------------|------------------|---------|---------|-------------------|--------------------|------------------|---------|---------|-------------------|--------------------|------------------|---------|---------|-------------------|--------------------|------------------|---------|
| I,<br>мА | Схема 2 |                   |                    |                  |         | Схема 2 |                   |                    |                  |         | Схема 2 |                   |                    |                  |         | Схема 1 |                   |                    |                  |         |
|          | $l_1 =$ |                   |                    |                  |         | $l_2 =$ |                   |                    |                  |         | $l_3 =$ |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
|          | U,<br>В | $\Delta U$ ,<br>В | $\Delta I$ ,<br>мА | $R_{пр}$ ,<br>Ом | E,<br>% | U,<br>В | $\Delta U$ ,<br>В | $\Delta I$ ,<br>мА | $R_{пр}$ ,<br>Ом | E,<br>% | U,<br>В | $\Delta U$ ,<br>В | $\Delta I$ ,<br>мА | $R_{пр}$ ,<br>Ом | E,<br>% | U,<br>В | $\Delta U$ ,<br>В | $\Delta I$ ,<br>мА | $R_{пр}$ ,<br>Ом | E,<br>% |
| 100      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
| 125      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
| 150      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
| 175      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
| 200      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |
| 225      |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |         |                   |                    |                  |         |

### Обработка результатов эксперимента

1. Постройте ВАХ для схемы 2 для трех длин отрезка проволоки в одной системе координат.

2. По каждому графику определите сопротивление отрезка проволоки  $R_{пр}$  согласно формуле (14). Результаты запишите в табл. 1.

3. Рассчитайте относительную погрешность измерения по формуле (12) и запишите ее значение в процентах в табл. 1.

4. Постройте ВАХ для схемы 1 на том же координатном поле, что и для схемы 2.

5. По графику определите сопротивление отрезка проволоки  $R_{пр}$  согласно формуле (14). Результаты запишите в табл. 1.

6. Рассчитайте относительную погрешность измерения по формуле (9) и запишите ее значение в процентах в табл. 1.

7. Рассчитайте удельное сопротивление проводника для схемы 2 по формуле (6). Результаты запишите в табл. 2.

Таблица 2

| Схема 2 | № | d, мм | l, см | $R_{пр}$ , Ом | $\rho$ , Ом·м | $\Delta\rho$ | $(\Delta\rho)^2$ |
|---------|---|-------|-------|---------------|---------------|--------------|------------------|
|         | 1 |       |       |               |               |              |                  |
|         | 2 |       |       |               |               |              |                  |
|         | 3 |       |       |               |               |              |                  |

8. Вычислите среднее значение удельного сопротивления  $\langle\rho\rangle$ , доверительный интервал  $\Delta\rho$  и относительную погрешность измерения E согласно Приложению 1.

### Результат работы

1. Сделайте вывод о результатах проверки выполнения закона Ома.

2. Сделайте вывод о том, какая схема (схема 1 или 2) в данном эксперименте дает меньшую погрешность измерения сопротивлений  $R_{пр}$  (см. табл. 1).

3. Запишите значение удельного сопротивления в виде

$$\rho = \langle \rho \rangle \pm \Delta_\rho; \quad E = \dots \%$$

4. Сравните полученное значение удельного сопротивления с приведенными в таблице (см. Приложение 2) и сделайте вывод.

### **Контрольные вопросы**

1. Что называется электрическим током? Какой ток называется постоянным?
2. Какие условия необходимы для протекания тока в проводнике?
3. Запишите закон Ома для участка цепи.
4. Что такое электрическое сопротивление проводника и от чего оно зависит?
5. Что такое удельное сопротивление проводника и от чего оно зависит?
6. Назовите единицы измерения сопротивления и удельного сопротивления в системе СИ.
7. С помощью электрических схем поясните метод вольтметра-амперметра для измерения сопротивления проводника. Какой схемой следует пользоваться при измерении малых сопротивлений? Больших сопротивлений? Почему?

## **Лабораторная работа №2.** Измерения потенциалов в электрической цепи, построение потенциальной диаграммы

**Цель работы:** экспериментальное изучение распределения потенциалов в электрической цепи и построение потенциальной диаграммы этой цепи, получить навыки работы с электроизмерительными приборами, умения собирать электрические схемы

### **ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ:**

1. Повторить разделы курса ТОЭ в которых рассматривается определение потенциалов для электрических цепей постоянного тока.
2. Повторить разделы курса ТОЭ в которых рассматривается построение потенциальных диаграмм для электрических цепей постоянного тока.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Что называется потенциалом электрического поля?
2. Чему равен потенциал электрического поля бесконечно удаленной точки?
3. Что характеризует потенциал?
4. В каких единицах измеряется потенциал?
5. Дать определение потенциальной диаграммы.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ:**

1. Источник энергии постоянного тока – 2 шт.
2. Магазин сопротивлений – 3 шт.
3. Вольтметр – 1 шт.
4. Амперметр – 1 шт
5. Комплект соединительных проводов.

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ:**

1. Собрать электрическую схему цепи.
2. Установить на магазинах сопротивлений заданные преподавателем значения сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ .
3. Предъявить собранную схему для проверки преподавателю.
4. Опыт №1. встречное включение источников энергии.)  
Измерить с помощью вольтметра потенциалы точек А, Б, В, Г, напряжение  $U_{БВ}$  и записать измеренные значения в таблицу.
5. опыт №2. сонаправленное включение источников энергии. Измерить с помощью вольтметра потенциалы точек А, Б, В, Г, напряжение  $U_{БВ}$  и записать измеренные значения в таблицу.

### **ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ:**

1. Результаты измерений представить в виде таблицы.
2. Рассчитать ток  $I$  по 2 закону Кирхгофа(составить уравнение по 2 з-у Кирхгофа)
3. Рассчитать потенциалы
4. По расчетным данным для двух опытов построить в масштабе потенциальные диаграммы для контуров АБВГДА.
5. Составить энергетический баланс мощностей для обоих опытов.
6. Сделать вывод.

**Лабораторная работа №3.** Неразветвленная электрическая цепь с переменным сопротивлением приемника энергии

### 1. Цель занятия

- 1.1. Изучить режимы работы источников электрической энергии, делая анализ соотношения между ЭДС и напряжением на зажимах каждого источника ЭДС.
- 1.2. Определить внутреннее сопротивление источников.
- 1.3. Измерить потенциалы точек электрической цепи и сравнить их с расчетными.
- 1.4. Построить потенциальную диаграмму.

### 2. Порядок выполнения работы

- 2.1. Ознакомиться с приборами, заполнить таблицу технических данных приборов.
- 2.2. Собрать электрическую цепь. Пригласить преподавателя для проверки схемы.
- 2.3. Включить стенд и вольтметром поочередно на каждом источнике замерить ЭДС ( $V_1$  выключить) и напряжение на зажимах источника –  $U$  ( $V_1$  включить). Результаты занести в табл. 1.

Таблица 1

| Измерить |       |       |       |       |       | Вычислить |          |          |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|----------|----------|
| $E_1$    | $E_2$ | $E_3$ | $U_1$ | $U_2$ | $U_3$ | $R_{01}$  | $R_{02}$ | $R_{03}$ |
| В        | В     | В     | В     | В     | В     | Ом        | Ом       | Ом       |
|          |       |       |       |       |       |           |          |          |

- 2.4. Один конец вольтметра подключить к точке 1 (принимая  $V_1 = 0$ ), а другой конец поочередно подключаем к точкам 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, при этом каждый раз вольтметр будет показывать потенциал соответствующей точки. Значения всех потенциалов занести в табл. 2.

Таблица 2

| Измерить |       |       |       |       |       |       |       |       | Вычислить |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I$      | $V_1$ | $V_2$ | $V_3$ | $V_4$ | $V_5$ | $V_6$ | $V_7$ | $V_8$ | $I$       | $V_1$ | $V_2$ | $V_3$ | $V_4$ | $V_5$ | $V_6$ | $V_7$ | $V_8$ |
| А        | В     | В     | В     | В     | В     | В     | В     | В     | А         | В     | В     | В     | В     | В     | В     | В     | В     |
|          |       |       |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |       |       |

### 3. Расчетная часть

- 3.1. Рассчитать внутреннее сопротивление источников, пользуясь формулами:  $R_0 = (E - U) / I$  – для источника, работающего в режиме генератора.  
 $R_0 = (U - E) / I$  – для источника, работающего в режиме потребителя электроэнергии. Результаты расчетов записать в табл. 1.

3.2. Пользуясь значениями ЭДС  $E_1 = E_2 = 5 \text{ В}$ ,  $E_3 = 20 \text{ В}$  и их внутренними сопротивлениями, а также известными величинами всех резисторов:  $R_1 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 35 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 75 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 30 \text{ Ом}$ , включенных в цепь, рассчитать ток в цепи и потенциалы всех точек относительно точки 1 ( $V_1 = 0$ ) при обходе электрической цепи против тока. Результаты расчетов занести в табл. 2. Сравнить полученные результаты с опытными данными.

#### 4. Контрольные вопросы.

- 1.1. Какие режимы работы источников вам известны?
- 1.2. Как измерить ЭДС источника и напряжение на его зажимах?
- 1.3. Запишите формулу закона Ома и проанализируйте ее (рис. 2, схемы 1 и 2).
- 1.4. Как определить направление тока в неразветвленной цепи, имеющей несколько источников (рис. 2, схемы 1 и 2)?
- 1.5. Что такое потенциал точки?
- 1.6. Как изменяются потенциалы точек на участке с ЭДС?
- 1.7. Как изменяются потенциалы точек на участке с сопротивлением?
- 1.8. Как определить направление тока в неразветвленной цепи, имеющей несколько ЭДС.
- 1.9. Можно ли определить направление тока на резисторе, если известны потенциалы на его концах?
- 1.10. Как следует при построении потенциальной диаграммы откладывать сопротивления?

#### Письменная работа.

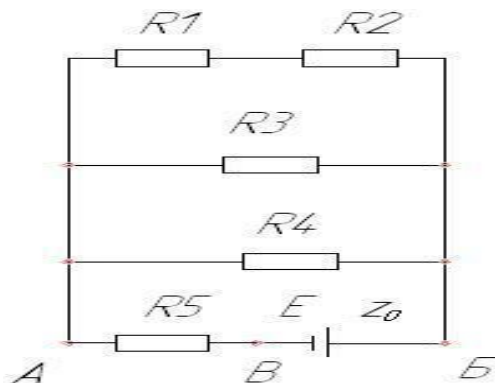
По теме сформированы 6 вариантов.

Время на письменную работу - 45 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

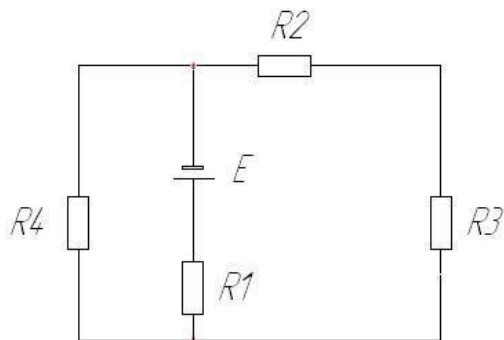
#### Определить общее сопротивление и токи электрической цепи.

1. В заданной цепи определить напряжение  $U_{AB}$ ;  $U_{BB}$  и токи во всех ветвях, если  $R_1 = 15 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 25 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 40 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 20 \text{ Ом}$ ;  $R_5 = 24,8 \text{ Ом}$ ;  $r_0 = 0,2 \text{ Ом}$ ,  $E = 42 \text{ В}$ .

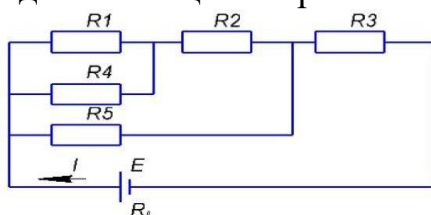


2. В схеме ток  $I_2 = 6 \text{ А}$  и сопротивление каждого резистора  $6 \text{ Ом}$ . Определить входной ток и напряжение питания –  $U$ .

3. Определить величину ЭДС источника и ток в резисторе R2, если  $R_{вн} = 0,5 \text{ Ом}$   $R_2 = 4 \text{ Ом}$   $R_1 = 3,5 \text{ Ом}$   $R_3 = 2 \text{ Ом}$   $R_4 = 6 \text{ Ом}$   $U_1 = 7 \text{ В}$ .



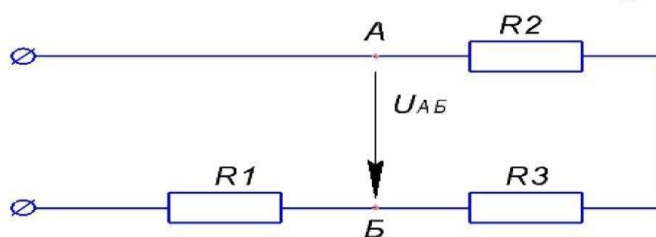
4. . Определить общее сопротивление и найти все токи



$R_1 = R_4 = 2 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 6 \text{ Ом}$   
 $R_3 = 10 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 1,5 \text{ Ом}$   
 $R_0 = 0,56 \text{ Ом}$   
 $E = 32,5 \text{ В}$

Найти:  $R_{общ}$ ;  $I$ .

5



В электрической цепи  $U = 120 \text{ В}$   
 $U_{AB} = 75 \text{ В}$ ,  $R_1 = 90 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3$   
 Определить падение напряжения  $U_1$ ,  
 $U_2$  и  $U_3$ , а также сопротивление  $R_2$ .

## Тема 2.2. Расчет электрических цепей постоянного тока

### Устный опрос

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает методику расчета цепи.

### Решение задач

**Лабораторная работа №4.** Выполнение последовательного и параллельного соединения в схеме из резисторов

**Лабораторная работа №5.** Изучение смешанного соединения в схеме из 4-х резисторов

**Лабораторная работа №6.** Изучение законов Кирхгофа для многоконтурных цепей

**Лабораторная работа №7.** Опытная проверка принципа наложения токов  
**Лабораторная работа №8.** Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду

эквивалентную звезду

**Лабораторная работа №9.** Проведение опытной проверки метода эквивалентного генератора

**Тестовый опрос.**

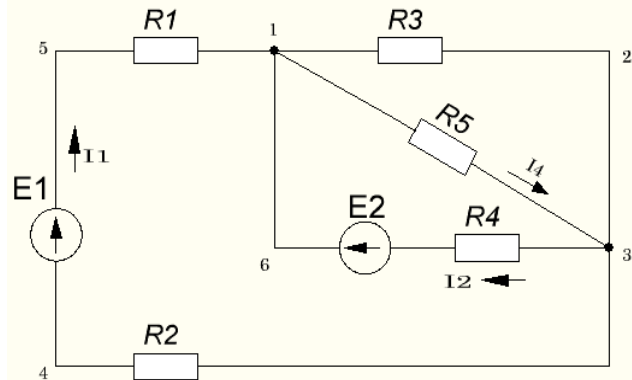
Сформировано 4 варианта по темам расчет цепей постоянного тока.

Отводится время 25 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

**Вариант 1**

1. Сколько узлов имеет данная электрическая схема?



1 узел; 2 узла; 3 узла; 4 узла; 5 узлов; 6 узлов

Вопрос 2

Сколько различных токов проходит в данной схеме?

1 ток; 2 тока; 3 тока; 4 тока; 5 токов; 6 токов

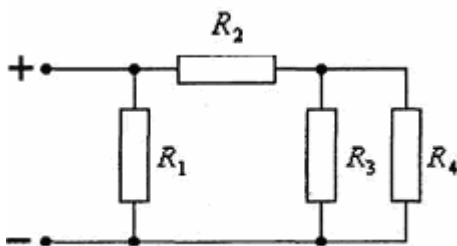
3. Определите уравнение, составленное по 1-му закону Кирхгофа для узла 1

$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$ ;  $I_1 + I_3 - I_2 + I_4 = 0$ ;  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$ ;  $I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$ ;  $I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 0$ ;  $I_4 + I_2 - I_3 - I_1 = 0$

4. Определите уравнение, составленное по 2-му закону Кирхгофа для контура 12361

$E_1 + E_2 = I R_1 + I_3 R_3 + I_2 R_2$      $E_2 = I_3 R_3 + I_2 R_2 - I_4 R_5$      $E_2 = I_3 R_3 + I_2 R_4$      $E_2 = I_3 R_3 - I_2 R_2$

5. Найдите для данной схемы общее сопротивление ( $R_{общ}$ ).



$$\frac{(R_2 + R_3)R_4}{R_2 + R_3 + R_4} + R_1 \qquad \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} + R_2 + R_4 \qquad R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$\left( \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} + R_2 \right) R_1$$

$$\frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} + R_2 + R_1$$

## Вариант 2

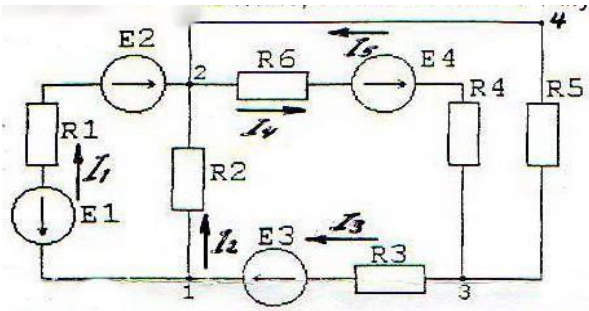
1. Сколько узлов имеет данная электрическая схема?

- 2 узла    3 узла    5 узлов
- 4 узла    6 узлов

2. Сколько различных токов проходит в данной схеме?

- 1 ток    2 тока    3 тока
- 4 тока    5 токов    6 токов

3. Определите уравнение, составленное по 1-му закону Кирхгофа для узла 2.



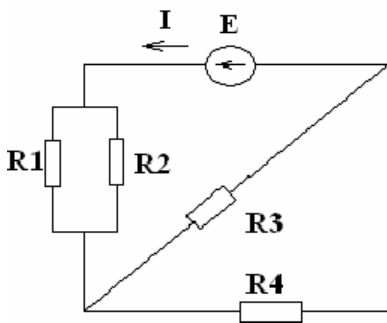
$$I_1 + I_2 - I_4 + I_5 = 0 \quad I_1 + I_2 + I_4 + I_5 = 0 \quad -I_1 + I_2 - I_4 + I_5 = 0 \quad -$$

$$I_1 + I_4 + I_3 = 0$$

4. Определите уравнение, составленное по 2-му закону Кирхгофа для контура 12431.

$$E_4 - E_3 = I_4 R_4 + I_5 R_5 - I_2 R_2 - I_3 R_3 \quad E_3 = I_2 R_2 + I_5 R_5 + I_3 R_3 \quad E_3 + E_4 = I_2 R_2 + I_4 R_4 - I_5 R_5 + I_3 R_3 \quad E_3 = I_3 R_3 + I_2 R_2 - I_5 R_5$$

5. Найдите для данной схемы общее сопротивление



$$1. \quad R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + R_4$$

$$2. \quad R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$3. \quad R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4$$

$$4. \quad R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$



### Вариант 3

1. Сколько узлов имеет данная электрическая схема?

– узел 1 3 узла 5 узлов

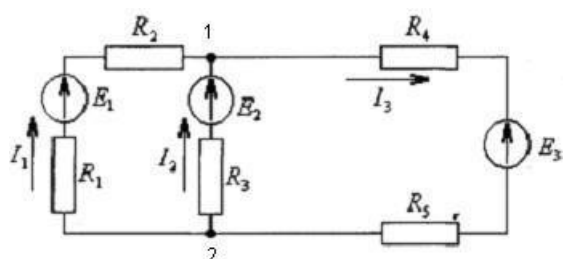
–узла 2 4 узла 6 узлов

2. Сколько различных токов проходит в данной схеме?

1 ток 2 тока 3 тока

4 тока 5 токов 6 токов

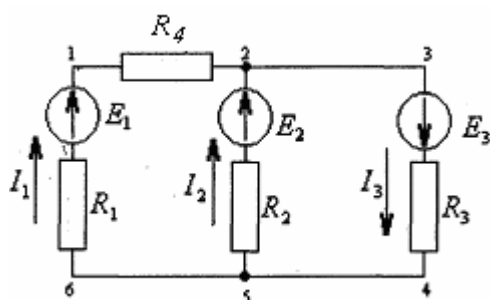
3. Составьте для узла 1 уравнение по первому закону Кирхгофа.



Ответ:

$$I_1 - I_2 = I_3 \quad I_1 - I_2 = 0 \quad I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad +I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

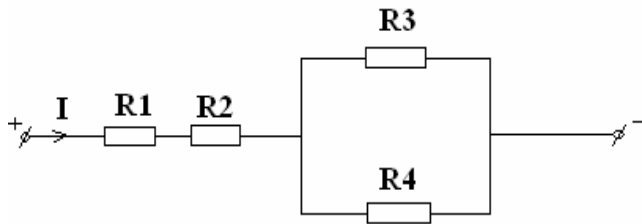
4. Составьте для контура 123456 уравнение по второму закону Кирхгофа.



$$E_1 + E_2 - E_3 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3 \quad E_1 + E_3 = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_3 + I_1 R_4$$

$$E_1 - E_3 = I_1 \cdot R_1 - I_3 \cdot R_3 \quad E_1 - E_2 - E_3 = I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3 + I_1 R_4$$

5. Определить эквивалентное сопротивление.

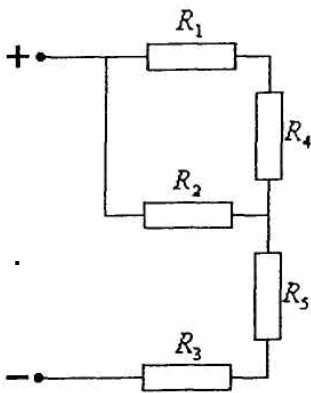


Ответ:

$$\begin{aligned}
 1. \quad R_{\text{общ}} &= R_1 \cdot R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \\
 2. \quad R_{\text{общ}} &= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + R_4 \\
 3. \quad R_{\text{общ}} &= R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}
 \end{aligned}$$

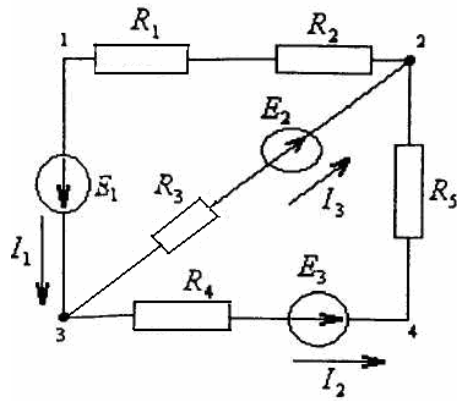
### Вариант 4

1. Определить эквивалентное сопротивление цепи.



$$\begin{aligned}
 1. \quad & \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_3 + R_5 \\
 2. \quad & \frac{(R_1 + R_4) \cdot R_2}{R_2 + R_1 + R_4} + R_5 + R_3 \\
 3. \quad & \frac{R_1 \cdot R_4}{R_1 + R_4} + R_2 + R_5 + R_3 \\
 4. \quad & \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4} + R_1 + \frac{R_3 \cdot R_5}{R_3 + R_5}
 \end{aligned}$$

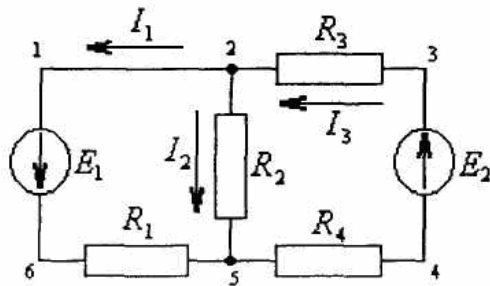
2. Найти уравнение по первому закону Кирхгофа для узла 3.



Ответ:

1  $I_1 - I_3 + I_2 = 0$       2  $I_3 = I_2 = I_1$       3  $I_1 = I_3 + I_2$       4  $I_3 = I_2 - I_1$

3. Найти уравнение по 2-му закону Кирхгофа для контура 1234561.

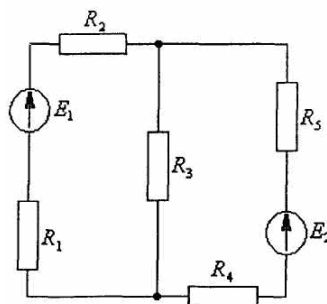


1  $E_1 + E_2 = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_4 + I_3 \cdot R_3$       2  $E_1 - E_2 = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_4 + I_2 \cdot R_3$

3  $E_1 - E_2 = I_3 \cdot R_2 + I_2 \cdot R_2 + I_1 \cdot R_3 + I_3 \cdot R_4$

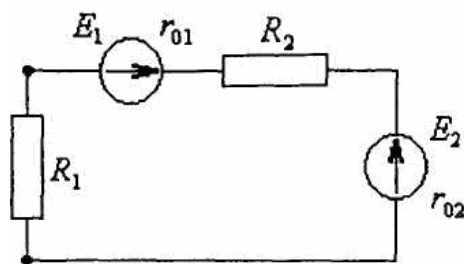
4  $E_1 + E_2 = I_3 \cdot (R_4 + R_3) + I_2 \cdot R_2 + I_1 \cdot R_1$

4. Сколько различных токов имеет данная цепь?



Ответ 1 2 3 4 5

5. Как определить ток для данной цепи, если  $E_1 > E_2$ ?



Ответ:

1. 
$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + r_{01} + r_{02}}$$

2. 
$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + r_{01} - r_{02}}$$

3. 
$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + r_{01} + r_{02}}$$

4. 
$$I = \frac{E_2 - E_1}{R_1 + R_2 + r_{02} - r_{01}}$$

### Ключ

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| B1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| B2 | 3 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| B3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| B4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 |

## Раздел 3. Магнитное поле

### Тема 3.1. Магнитные цепи

#### Устный опрос

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3-вопросам.

### Тема 3.2. Расчет магнитных цепей

#### Устный опрос

Опрос производится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3-вопросам.

### Тема 3.3. Электромагнитная индукция и ЭДС самоиндукции

#### Письменная работа по разделу 3 «Магнитное поля».

Проводится в 2-х вариантах, каждый включает 7 теоретических вопросов, на работу отводится 45 минут.

Вариант 1 - вопросы 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13.

Вариант 2 - вопросы 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.

1. Чем образуется магнитное поле и его особенность.
2. Характеристики магнитного поля.
3. Закон Гаусса и область его применения.
4. Закон полного тока и область его применения.
5. Что такое конденсатор, его характеристика и свойства.
6. Что такое индуктивность, ее характеристика и свойства.
7. Два конденсатора включены последовательно, чему равна общая емкость. Нарисуйте схему.
8. Два конденсатора включены параллельно, чему равна общая емкость. Нарисуйте схему.
9. В чем заключается явление электромагнитной индукции.
10. Правило Ленца.
11. Причина появления эдс самоиндукции и от чего она зависит.
12. Причина появления эдс взаимной индукции и от чего она зависит.

## **Раздел 4. Электрические цепи переменного тока**

### **Тема 4.1. Основные сведения о синусоидальном эл. токе**

#### **Устный опрос**

##### **Решение задач**

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3 вопросам.

### **Тема 4.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока.**

Расчет цепей.

#### **Устный опрос**

Анализ соотношений в цепях переменного тока при использовании векторного изображения и записи с помощью комплексных чисел

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 5 вопросам.

##### **Решение задач**

**Лабораторная работа № 10** Исследование цепи переменного тока с идеальной катушкой индуктивности

**Лабораторная работа № 11** Исследование реальной катушки индуктивности с последовательным соединением элементов схемы замещения

**Лабораторная работа № 12** Исследование реальной катушки индуктивности с параллельным соединением элементов схемы замещения

**Лабораторная работа №13** Исследование реального конденсатора с последовательным соединением элементов схемы замещения

**Лабораторная работа №14** Исследование реального конденсатора с параллельным соединением элементов схемы замещения

### **Тема 4.3. Резонанс в электрических цепях**

## Устный опрос

### Решение задач

Опрос производится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3 вопросам.

**Лабораторная работа №15.** Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного и реактивного элементов

**Лабораторная работа №16.** Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного и реактивного элементов

**Лабораторная работа №18.** Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного и реактивного элементов

**Лабораторная работа №19.** Измерение параметров индуктивно связанных катушек

### Тестовый опрос.

Сформировано 2 варианта по темам 4.3 и 4.4. Электрические цепи переменного тока.

Отводится время 25 минут.

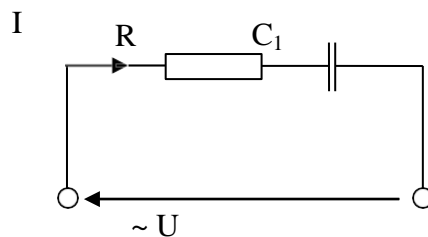
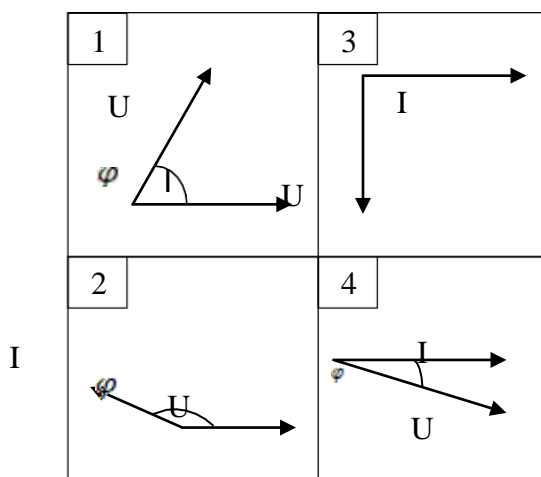
При оценке ответа используется пятибалльная система

### Вариант № 1

1. Укажите уравнение входного напряжения при соотношении  $X_L > X_C$ , если  $i = I_m \sin \omega t$

|   |                                     |   |                                     |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | $U = U_m \sin \omega t$             | 2 | $U = U_m \sin(\omega t - 90^\circ)$ |
| 3 | $U = U_m \sin(\omega t + 90^\circ)$ | 4 | $U = U_m \sin(\omega t + \varphi)$  |
| 5 | $U = U_m \sin(\omega t - \varphi)$  |   |                                     |

2. Какая векторная диаграмма соответствует цепи.



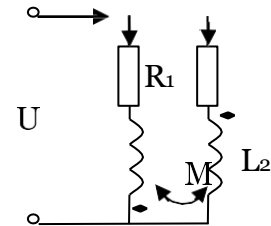
3. Укажите формулу полного напряжения для цепи RL.

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | $U = U_a + U_L$ |
|---|-----------------|

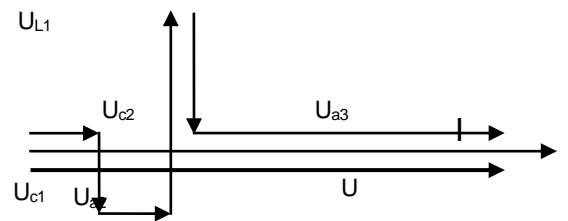
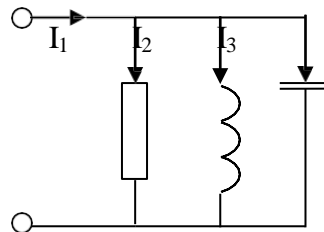
|   |                            |
|---|----------------------------|
| 2 | $U = I \cdot R$            |
| 3 | $U = I \cdot X_L$          |
| 4 | $U = \sqrt{U_a^2 + U_L^2}$ |
| 5 | $U = \sqrt{U_a^2 - U_L^2}$ |

4. Какое уравнение напряжения соответствует для второй ветви R2 L2.

|   |   |
|---|---|
| 1 | $U = I_2 R_2 + I_2 L_2 + I_2 M$                   |
| 2 | $U = I_2 R_2 + j I_2 \omega L_2 + j I_2 \omega M$ |
| 3 | $U = I_2 R_2 + j I_2 \omega L_2 - j I_1 \omega M$ |



5. Какой цепи соответствует данная векторная диаграмма



|  |
|--|
|  |
|  |

## Вариант № 2

1. Укажите, чему равна добротность последовательного контура RLC.

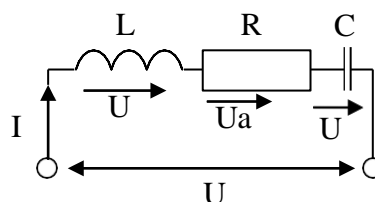
|   |                            |   |                                   |   |                     |   |                           |
|---|----------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------|---|---------------------------|
| 1 | $Q = \frac{\sqrt{L/C}}{R}$ | 2 | $Q = \frac{R}{Z_{\text{вольт.}}}$ | 3 | $Q = \frac{X_L}{R}$ | 4 | $Q = \frac{X_L X_C}{Z_B}$ |
|---|----------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------|---|---------------------------|

2. Определите общий ток I, если  $U=10\text{В}$ ,  $R=10\text{Ом}$ ,  $X_L=5\text{ Ом}$ ,  $X_C=10\text{ Ом}$

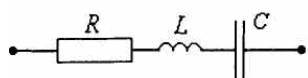
|   |            |
|---|------------|
| 1 | 4 А        |
| 2 | 2 А        |
| 3 | $\sqrt{2}$ |

3. При резонансе напряжений в неразветвленной цепи RLC ( Q – добротность контура)

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | $U_a = U_L = U_C = U_{\text{вх.}}$ |
| 2 | $U_L = U_C = QU_{\text{вх.}}$      |
| 3 | $U_L = 0, U_C = 0$                 |
| 4 | $U_L = U_C = U_{\text{вх.}}/Q$     |
|   |                                    |



4. Запишите формулу модуля полного сопротивления последовательной цепи RLC



1.  $Z = R + X_L + X_C$

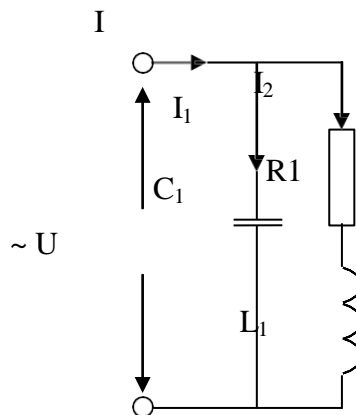
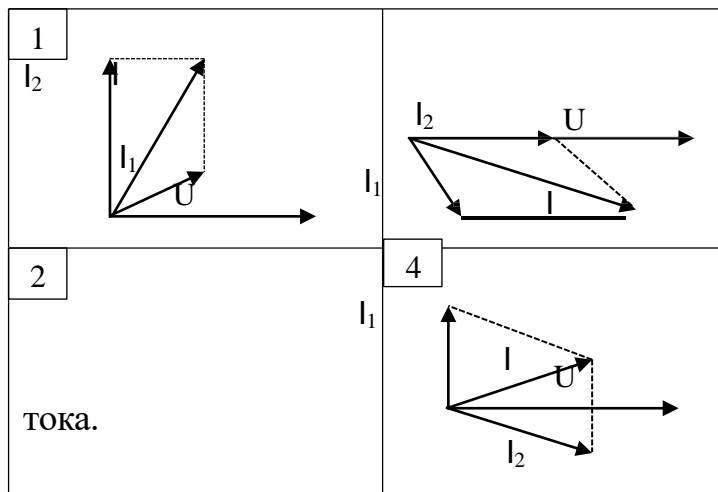
2.  $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2 + X_C^2}$

3.  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$



$$4. \sqrt{R^2 + X_L^2 - X_C^2}$$

5. Какая векторная диаграмма относится к данной схеме?



#### Тема 4.4. Символический метод расчета электрических цепей переменного

##### Устный опрос

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3 вопросам.

**Лабораторная работа №17.** Исследование электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора

#### Тема 4.5. Трехфазные цепи

##### Устный опрос

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 3 вопросам.

**Лабораторная работа №20.** Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»

**Лабораторная работа №21.** Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником»

**Лабораторная работа №22.** Изучение переходных процессов заряда и разряда конденсатора.

#### Тема 4.6. Переходные процессы в электрических цепях

##### Устный опрос

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 2-3 вопросам.

Решение задач

**Тема 5.1.** Пассивные и активные электронные цепи. Фильтры

**Устный опрос**

Опрос проводится во время занятия, каждый студент опрашивается по 2-3 вопросам.

Решение задач

## **4.КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Назначение**

Контрольно-оценочное средство предназначено для промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Электротехника» оценки знаний и умений аттестуемых, а также элементов ПК и ОК.

### **4.2.Форма и условия аттестации**

Аттестация проводится в виде дифференцированного зачета по завершению освоения всех тем учебной дисциплины, работы и практические задания по данной дисциплине и при положительных результатах текущего контроля. К промежуточной аттестации по дисциплине допускаются студенты, полностью выполнившие все лабораторные работы.

Контрольно-оценочные средства для проведения промежуточной аттестации доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до окончания изучения дисциплины. На основе разработанного и объявленного обучающимся перечня теоретических вопросов и практических задач, рекомендуемых для подготовки к экзамену, составляются экзаменационные билеты, содержание которых до обучающихся не доводится. Комплект заданий по своему содержанию охватывает все основные вопросы пройденного материала по предмету. Число вариантов заданий разрабатывается больше числа студентов в группе.

ПА проводится в специально подготовленных помещениях. На выполнение задания отводится не более 2 академических часов. В случае неточных и неполных ответов обучающего на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать дополнительные вопросы из перечня включенных в оценочное средство в форме блиц-опроса (без предварительной подготовки).

### **4.3.Инструкция по выполнению работы**

Студент получает бланк теста, который состоит из 40 заданий. К некоторым заданиям теста даны варианты ответов, из которых только один правильный; встречаются задания, в которых необходимо установить соответствие.

Задания выполнять рекомендуется в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям. Время выполнения работы – 90 минут.

### **4.4.Оценочные средства**

**Тестовый задание для оценки освоения дисциплины ОП.02 Электротехника**

**Вопрос 1. Какую зависимость устанавливает Закон Ома?**

- а) зависимость сопротивления от напряжения.
- б) зависимость заряда от напряжения.
- в) зависимость тока от напряжения.
- г) зависимость сопротивления от тока.

**Вопрос 2. Какой из перечисленных элементов не пропускает через себя постоянный ток:**

- а) потенциометр.
- б) резистор.
- в) катушка.
- г) конденсатор

**Вопрос 3. Что такое электрический ток:**

- а) графическое изображение элементов.
- б) это устройство для измерения ЭДС.
- в) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
- г) беспорядочное движение частиц вещества

**Вопрос 4. В чем измеряется емкость конденсатора:**

- а) Вт.
- б) Ом.
- в) Гн.
- г) Ф

**Вопрос 5. Реальный источник постоянного напряжения отличается от идеального тем что:**

- а) внутреннее сопротивление подключается параллельно с ЭДС.б) внутреннее сопротивление равно нулю.
- в) внутреннее сопротивление подключается последовательно с ЭДС и не равно нулю.
- г) внутреннее сопротивление подключается параллельно с ЭДС и не равно нулю

**Вопрос 6. Закон Ома записывается в виде:**

- а)  $I=U/R$ .

- б)  $U=R/I$ .
- в)  $I=U*R$ .
- г)  $U=I/R$

**Вопрос 7. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 10 В:**

- а) 1 Ом.
- б) 10 Ом.
- в) 100 Ом.
- г) 1000 Ом

**Вопрос 8. Закон Джоуля – Ленца:**

- а) работа, производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.
- б) определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.
- в) пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.
- г) количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник

**Вопрос 9. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком:**

- а) электреты.
- б) источник.
- в) резисторы.
- г) конденсатор

**Вопрос 10. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы:**

- а) работа.
- б) напряжения.

- в) мощность.
- г) сопротивления

**Вопрос 11. Сила тока в электрической цепи 2А при напряжении на его концах 5**

**В. Найдите сопротивление проводника:**

- а) 10 Ом.
- б) 0,4 Ом.
- в) 2,5 Ом.
- г) 4 Ом.

**Вопрос 12. Ветвь - это:**

- а) часть цепи между двумя узлами.
- б) замкнутая часть цепи.
- в) графическое изображение элементов.
- г) элемент электрической цепи, предназначенный для

использование электрического сопротивления

**Вопрос 13. При параллельном соединении конденсаторов.....=const:**

- а) напряжение.
- б) заряд.
- в) ёмкость.
- г) сопротивление

**Вопрос 14. Холостой ход – это:**

- а) режим, при котором через источник или приемник не протекает ток.
- б) режим, в котором данный элемент работает при номинальных величинах.
- в) режим, возникающий при соединении между собой без какого-либо сопротивления зажимов элементов электрической цепи, между которыми имеется напряжение.
- г) режим, при котором ничего не работает.

**Вопрос 15.** Ёмкость конденсатора  $C=10$  мкФ, напряжение на обкладках  $U=220$ В. Определить заряд конденсатора:

- а) 2.2 Кл.
- б) 2.2 мКл.
- в) 22 мКл.
- г) 2200 Кл

**Вопрос 16.** Лампа накаливания с сопротивлением  $R= 440$  Ом включена в сеть с напряжением  $U=110$  В. Определить силу тока в лампе:

- а) 25 А.
- б) 2,5 А.
- в) 0,25 А.
- г) 0,025 А

**Вопрос 17.** В каких единицах измеряется проводимость:

- а) Вт.
- б) См.
- в) Гн.
- г) Ф

**Вопрос 18.** В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора:

- а) 25 Вт.
- б) 1,1 кВт.
- в) 2,1 кВт.
- г) 4,4 Вт

**Вопрос 19.** Какие из выражений является формулировками

**первого закона Кирхгофа:**

- а) алгебраическая сумма ЭДС в любом контуре цепи равна алгебраической сумме напряжений на элементах этого контура.
- б) сумма токов, входящих в узел, равна сумме токов, выходящих из него.
- в) сумма выработанной энергии в цепи равна сумме потребленной энергии.

**Вопрос 20. Для узла А справедливо выражение:**

- а)  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ .
- б)  $I_1 - I_2 + I_3 = 0$ .
- в)  $I_1 + I_2 - I_3 = 0$ .
- г)  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

**Вопрос 21. Для первого контура справедливо выражение:**

- а)  $I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1 + E_2$ .
- б)  $I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 + E_2$ .
- в)  $I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1 - E_2$ .
- г)  $I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 - E_2$

**Вопрос 22. Для второго контура справедливо выражение:**

- а)  $I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_2 + E_3$ .
- б)  $I_2 R_2 - I_3 R_3 = E_2 + E_3$ .
- в)  $I_2 R_2 - I_3 R_3 = -E_2 + E_3$ .
- г)  $I_2 R_2 - I_3 R_3 = -E_2 - E_3$

**Ответы на тест:** 1 – в, 2 – г, 3 – в, 4 – г, 5 – в, 6 – а, 7 – а, 8 – г, 9 – г,  
10 – в, 11 – в, 12 – а, 13 – а, 14 – а, 15 – б, 16 – в, 17 – б, 18 – б, 19 – б, 20 – г,  
21 – в, 22 – г