**Приложение 1.11**

к ОПОП по специальности

18.02.05 Производство тугоплавких

неметаллических и силикатных

материалов и изделий

Министерство образования Московской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Московской области «Воскресенский колледж»

|  |
| --- |
| Утверждена приказом руководителя  образовательной организации |
| № 182-о от 04.07.2023 г. |

фонд оценочных средств

для текущего контроля и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Воскресенск, 2023 г.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

1. [Паспорт комплекта оценочных средств](#_Toc306743744)
2. [Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке](#_Toc306743745)

[3. Оценка освоения учебной дисциплины](#_Toc306743750)

[3.1 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины в порядке текущего контроля](#_Toc306743752)

[3.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине](#_Toc306743759)

3.3 Критерии оценки освоения учебной дисциплины………………………………………..

4. Лист изменений………………………………………………………………………………

1. **Паспорт комплекта оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделийследующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные общие компетенции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код  ПК, ОК, | Умения | Знания |
| ОК 1  ОК 2  ОК 3  ОК 4  ОК 5  ОК 6  ОК 7  ОК 8  ОК 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 3.1  ПК 3.2  ПК 3.3  ПК 3.4  ПК 3.5  ПК 4.1  ПК 4.2  ПК 4.3  ПК 4.4  ПК 4.5 | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;   1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы 3. *Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;* 4. *6. Собирать электрические схемы* | 1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 2. Основные законы электротехники; 3. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 4. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 5. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 6. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 7. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 8. Способы получения, передачи и использования электрической энергии; 9. *Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;* 10. *Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;* 11. *Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |

Формой аттестации по учебной дисциплине является\_\_\_ экзамен\_

**2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

2.1 В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций, личностных результатов:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код  ОК, ПК, ЛР | Наименование | Умения | Знания |  |
| ОК 01 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 2. Основные законы электротехники; |  |
| ОК 02 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | 1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | 1. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 2. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; |  |
| ОК 03 | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | *5. Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;*   1. *6. Собирать электрические схемы* | 5. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;  6. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;  7. Способы получения, передачи и использования электрической энергии; |  |
| ОК 04 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 5. Параметры электрических схем и единицы их измерения;  6 Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; |  |
| ОК 05 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | 1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | 5. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;  6. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; |  |
| ОК 06 | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. *Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;* 2. *Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;* 3. *Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |  |
| ОК 07 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 2. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 3. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 4. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; |  |
| ОК 08 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | 1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | *9 Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;*  *10 Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;*  *11 Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |  |
| ОК 09 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | 1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | 1. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 2. Способы получения, передачи и использования электрической энергии; |  |
| ПК 1.1 | Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 2. Основные законы электротехники; 3. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; |  |
| ПК 1.2 | Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;   1. *6. Собирать электрические схемы* | 1. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 2. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; |  |
| ПК 1.3 | Выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций. | 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Основные законы электротехники; 2. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 3. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 4. Параметры электрических схем и единицы их измерения; |  |
| ПК 1.4 | Подготавливать к ремонту и принимать оборудование из ремонта. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;   1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | 1. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 2. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 3. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 4. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; |  |
| ПК 2.1 | Проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции. | 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;   1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; | 1. *Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;* |  |
| ПК 2.2 | Осуществлять обработку и оценку результатов анализов. | 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;   1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; | *9.Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;*   1. *Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;*   *11. Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |  |
| ПК 3.1 | Получать продукты производства заданного количества и качества. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 8. Способы получения, передачи и использования электрической энергии; |  |
| ПК 3.2 | Выполнять требования безопасности производства и охраны труда. | 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 2. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 3. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 4. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 5. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 6. Способы получения, передачи и использования электрической энергии; |  |
| ПК 3.3 | Контролировать и регулировать параметры технологических процессов. | 3. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; | 1. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 2. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 3. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; |  |
| ПК 3.4 | Применять аппаратно-программные средства для ведения технологических процессов. | 5. *Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;*   1. *6. Собирать электрические схемы* | 1. *Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;* 2. *Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;* 3. *Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |  |
| ПК 3.5 | Анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации. | 1. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; | 1. Основные законы электротехники; 2. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 3. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; |  |
| ПК 4.1 | Планировать и организовывать работу подразделения. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  4 Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы  *5. Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;* | 8 Способы получения, передачи и использования электрической энергии;  *9 Методы расчета и измерения* *основных параметров электрических, магнитных цепей;*  *10 Свойства проводников, электроизоляционных, магнитных материалов;*  *11 Характеристики и параметры электрических и магнитных полей* |  |
| ПК 4.2 | Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения. | 1. *Рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;* 2. *6. Собирать электрические схемы* | 1. Основные законы электротехники; 2. Параметры электрических схем и единицы их измерения; 3. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 4. Принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; |  |
| ПК 4.3 | Осуществлять руководство подчиненным персоналом подразделения. | 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;  4 Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы | 3. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;  4. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; |  |
| ПК 4.4 | Проверять состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 2. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; |  |
| ПК 4.5 | Обучать безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования. | 1. Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; | 1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 2. Основные законы электротехники; 3. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 4. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; |  |
| ЛР4 | Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа» | | | |
| ЛР7 | Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности | | | |
| ЛР19 | Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений. | | | |

**2. Оценка освоения учебной дисциплины**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.02 Электротехника и электроника, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, личностных результатов.

**Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы учебной дисциплины** | **Формы и методы контроля** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | | | | | | | | | | | **Рубежный контроль** | | | | | | | | | | **Промежуточная аттестация** | | | | |
| **ОК, ПК** | | | | | **Умения** | | | **Знания** | | **Личностные результаты** | **Форма контроля** | | | | **ОК, ПК** | | **Умения** | **Знания** | | **Личностные результаты** | | **Форма контроля** | | | **ОК, ПК** | **Умения** | **Знания** | **Личностные результаты** | **Форма контроля** |
| **Раздел 1 Электротехника** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| **Тема 1. Электрическое поле** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. …….. | ОК 01-ОК 05 | | | | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | Устный опрос | | | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| **Тема 2. Электрические цепи постоянного тока** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. | ОК 01-ОК 05 | | | | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | Устный опрос | | | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 2. | ОК 06- ОК 09 | | | | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | Тестирование | | | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 3. | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | | | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 7 ЛР 19 | Практическая/лабораторная  работа | | | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| Тема 3 Магнитное поле | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  |  |  |  |
| 1. | | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Устный опрос | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 2. | | | ОК 06- ОК 09 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Тестирование | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 3. | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 7 ЛР 19 | | | | Практическая/лабораторная  работа | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| **Тема 4 Электрические цепи переменного тока.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. | | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Устный опрос | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 2. | | | ОК 06- ОК 09 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Тестирование | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 3. | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 7 ЛР 19 | | | | Практическая работа | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| Тема 5 **Трехфазные электрические цепи.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. | | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Устный опрос | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 2. | | | ОК 06- ОК 09 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Тестирование | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| 3. | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 7 ЛР 19 | | | | Практическая работа | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| Тема 6 Трансформаторы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. | | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | | | Устный опрос | |  | |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9 | | У1-У6 | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | | |  |  |  |  |  |
| Тема 7**.** Электрические машины переменного тока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Тема 8.** Электрические машины постоянного тока. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Тема 9.** Основы электропривода. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Тема № 10.** Электрические измерения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
| 2. | | ОК 06- ОК 09 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Тестирование | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
| 3. | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 7 ЛР 19 | | | Практическая/лабораторная  работа | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Тема № 11.**  Передача и распределение электрической энергии. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7 | | Устный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Раздел 2. Электроника** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | ОК 01-ОК 05 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Устный опрос | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
| 2. | | ОК 06- ОК 09 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 4 ЛР 7 | | | Тестирование | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
| 3. | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5,  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | | ЛР 7 ЛР 19 | | | Практическая/лабораторная  работа | |  | |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |
|  | |  | |  | | |  | | |  | | |  | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5  ПК 4.1-  ПК 4.5 | | У1-У6 | | | З1-311 | | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | | Фронтальный опрос | |  |  |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ОК 1-ОК 9  ПК 1.1-ПК 1.4, ПК 2.1-ПК 2.2  ПК 3.1-ПК- 3.5  ПК 4.1-  ПК 4.5 | У1-У6 | З1-311 | ЛР 4 ЛР 7  ЛР 19 | Сдача экзамена |

**3.1 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины в порядке текущего контроля**

**1.1 Устный опрос**

1. Электрическая энергия, ее свойства и область применения.
2. Электропроводность. Понятие о проводниках, диэлектриках, полупроводниках.
3. Электрический ток. Проводимость.
4. Электрическое сопротивление.
5. Удельная проводимость.
6. Электрическая цепь. Классификация. Элементы.
7. ЭДС и напряжение. Режимы источника энергии.
8. Закон Ома для участка и полной цепи.
9. Закон Джоуля - Ленца. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву.
10. Электрическая цепь с несколькими источниками ЭДС.
11. Понятие потенциала.
12. Потенциальная диаграмма.
13. Последовательное и параллельное соединение приемников электрической энергии.
14. Закон Джоуля -Ленца
15. Закон Кулона.
16. Основные характеристики электрического поля.
17. Напряженность, потенциал.
18. Диэлектрики в электрическом поле.
19. Поляризация и пробой диэлектрика.
20. Электрическая емкость. Конденсаторы.
21. Соединения конденсаторов.
22. Основные свойства и параметры магнитного поля.
23. Закон Ампера.
24. Правило левой руки.
25. Работа по перемещению проводника с током.
26. Ферромагнитные материалы и их свойства.
27. Физическое явление электромагнитной индукции.
28. Правило Ленца.
29. Правило правой руки.
30. ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции.
31. Принцип действия трансформатора.
32. Характеристики переменного тока.
33. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
34. Цепь переменного тока с индуктивностью
35. Цепь переменного тока с емкостью
36. Резонанс напряжений
37. Резонанс тока.
38. Симметричная трехфазная система ЭДС, токов, напряжений.
39. Соединение приемников электрической энергии «звездой».
40. Соединение приемников электрической энергии «треугольником».
41. Четырехпроводная цепь.
42. Роль нулевого провода.
43. Защитное заземление.
44. Защитное зануление.
45. Погрешности измерений
46. Классификация электроизмерительных приборов
47. Измерение тока, напряжения и сопротивления
48. Измерение мощности, электрической энергии,
49. Устройство, принцип действия и условное обозначение диода. Выпрямительные диоды.
50. Классификация диодов.
51. Назначение, классификация и условное обозначение биполярных транзисторов.
52. Принцип работы биполярного транзистора.
53. Режимы работы биполярного транзистора.
54. Полевые транзистора, их разновидности, устройство и принцип действия.
55. Определение, условное обозначение, назначение и устройство тиристора. Анализ его работы.
56. Классификация тиристоров.
57. Общие сведения об электроприводе.
58. Уравнение движения электропривода. Механические характеристики нагрузочных устройств.
59. Принцип действия электрического двигателя.
60. Режимы источника энергии.
61. Электротехнические приборы. Классификация. Применение
62. Общие сведения об электрических измерениях и измерительных приборах.
63. Электрические сети промышленных предприятий.
64. Выбор сечений проводов и кабелей цепей по требуемому параметру.
65. Электропроводность полупроводников и влияние примесей на их проводимость
66. Устройство полупроводникового диода, транзистора, тиристора.
67. Классификация и расчет электронных усилителей.
68. Работа генераторов синусоидальных колебаний.

**1.2 Тестирование**

## Вариант №1

Задание: Выберите правильный вариант ответа.

* + 1. Если угол между направлениями движения проводника и магнитной индукции равен нулю, то ЭДС в проводнике равна: 1. 1 2. 0 3. ∞
    2. Сила Лоренца определяется по правилу :
       1. левой руки;
       2. правой руки;
       3. буравчика.
    3. Закон Ампера для магнитной цепи выражается формулой:
       1. F=IBlsinα
       2. E=Bυlsinα
       3. eL=-Ldi/dt
       4. При выведении постоянного магнита из замкнутого контура, ток в контуре:
          1. уменьшается
          2. изменяет свое направление
          3. увеличивается
       5. Векторная величина, определяющая силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называется:
          1. магнитной индукцией;
          2. магнитным потоком;
          3. напряженностью магнитного поля

6 .Магнитное напряжение выражается формулой:

1. UМ=Bl
2. UМ=BH
3. UМ=Hl
4. В какаю частицу превращается молекула диэлектрика под действием внешнего электрического поля:
   1. Ион
   2. диполь
   3. катион.
5. Укажите формулу первого закона Кирхгофа для магнитной цепи:
   1. ΣФ=0
   2. ΣIω=ΣНl 3.UМ= Нl
6. Это электростатическое устройство, состоящее из замкнутого магнитопровода, на котором расположены две или несколько обмоток:
   1. генератор
   2. трансформатор
   3. дроссель.
7. Какое условие выполняется если трансформатор повышающий: 1. N1> N2

2. N1< N2

3 N1= N2

1. Циклическая частота тока это :
   1. число полных колебаний тока за 1 с колебание
   2. промежуток времени в течение, которого ток совершает полное
   3. промежуток времени в течение, которого ток меняет направление
      1. Напряженность поля, при котором наступает пробой диэлектрика, называется:
         1. коэрцитивной силой
         2. пробивной напряженностью
         3. допустимой напряженностью
      2. Электрическая емкость конденсатора зависит от приложенного к нему:
         1. силы тока 2. напряжения 3. сопротивления
      3. Вторичной называют обмотку трансформатора, если она подключена к:
         1. источнику 2. приемнику 3. занимает промежуточное положение
      4. Силовой характеристикой электрического поля является:
         1. сопротивление 2. напряжение 3. напряженность
      5. Укажите формулу второго закона Кирхгофа для электрической цепи:
         1. ΣE=ΣIR
         2. ΣI=0

3. I3=I1+I2

* + 1. Мощность источника определяется по формуле:
       1. P=U2/R
       2. P=UI
       3. P=EI
    2. Укажите формулы для параллельного соединения проводников:
       1. I=const, U=ΣU;
       2. I=Σ I, U=const;
       3. I=Σ I, U=ΣU
    3. В цепи переменного тока с активным сопротивлением:
       1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º
       2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º
       3. ток совпадает по фазе с напряжением
    4. Как обозначается на схеме резистор:



Вариант 2

1. Ток, изменение которого по значению и направлению повторяется через равные промежутки времени, называется:

1. периодическим

2. переменным

3. промежуточным.

2. Почти у всех металлов с повышением температуры электрическая проводимость

1. повышается

2. понижается

3. остается неизменной.

3. Это электростатическое устройство, состоящее из замкнутого магнитопровода, на котором расположены две или несколько обмоток называется

1. трансформатором

2. выпрямителем

3. инвертором

4. Что называют коэрцитивной силой:

1. величину напряженности поля, необходимую для уничтожения поля в

сердечники

2. величину магнитного момента сердечника

3. величину напряженности магнитного поля сердечника

5. Устройство, состоящее из двух металлических проводников, разделенных диэлектриком, называется

1. конденсатором

2. трансформатором

3. резистором

6. Величина, численно равная работе, которую совершает источник, проводя, единичный положительный заряд по данному участку цепи, называется:

1. силой тока

2. ЭДС

3. напряжением.

7. При последовательном соединении элементов цепь считается:

1.разветвленной

2. смешанной

3. неразветвленной.

8. При параллельном соединении резисторов RЭКВ вычисляется как:

1. RЭКВ=R1+R2+R3

2. 1/ RЭКВ=1/ R1+1/ R2+1/ R3 3. 1/ RЭКВ= R1+R2+R3

9. В цепи переменного тока с емкостью:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

10. Укажите формулу закона Ома для участка электрической цепи:

1. Ф=UМ/R

2. I=E/(R+Rвт)

3. I=U/R

11. Во что может превратиться молекула диэлектрика под действием внешнего электрического поля:

1. в молекулу полупроводника

2. в молекулу проводника

3. электрический диполь.

12. Укажите формулы для последовательного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const;

3. I=ΣI, U=ΣU

13. Источник ЭДС

1. это источник тока, независящий от внешнего сопротивления цепи;

2. это место соединения ветвей электрической цепи

3. это источник энергии с неизменным напряжением на его зажимах, независящий от внешнего сопротивления цепи;

14. Потокосцепление самоиндукции это:

1. сумма магнитных потоков

2. сумма ЭДС любого контура

3. сумма токов любого узла.

15. Индуктивность измеряется

1. А 2. Вб 3. Гн.

16. Укажите формулы для параллельного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const; 3. I=ΣI, U=ΣU

17. В цепи переменного тока с индуктивным сопротивлением:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

18. При параллельном соединении конденсаторов СЭКВ вычисляется как:

1. СЭКВ=С1+С2+С3

2. 1/ СЭКВ=1/ С1+1/ С2+1/ С3

3. 1/ СЭКВ= С1+С2+С3

19. Силовой характеристикой электрического поля является:

1. сопротивление 2. напряжение 3. напряженность

20. Если концы потребителя соединены в одну точку, такое соединение называется

1. звездой 2. треугольником 3. квадратом

Вариант 3

1. Векторная величина, определяющая силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называется:

1. магнитной индукцией;

2. магнитным потоком;

3. напряженностью магнитного поля

2 .Магнитное напряжение выражается формулой:

1. UМ=Bl

2. UМ=BH

3. UМ=Hl

3. В какую частицу превращается молекула диэлектрика под действием внешнего электрического поля:

1. ион

2. диполь

3. катион.

4. Укажите формулу первого закона Кирхгофа для магнитной цепи:

1. ΣФ=0

2. ΣIω=ΣНl

3.UМ= Нl

5. Это электростатическое устройство, состоящее из замкнутого магнитопровода, на котором расположены две или несколько обмоток:

1. генератор

2. трансформатор

3. дроссель.

6. Какое условие выполняется если трансформатор повышающий:

1. N1>N2

2. N1<N2

3 N1=N2

7. Циклическая частота тока это:

1. число полных колебаний тока за 1 с

2. промежуток времени в течение, которого ток совершает полное колебание

3. промежуток времени в течение, которого ток меняет направление

8. Если концы потребителя соединены в одну точку, такое соединение называется

1. звездой 2. треугольником 3. квадратом

9. При последовательном соединении элементов цепь считается:

1.разветвленной

2. смешанной

3. неразветвленной.

10. При параллельном соединении резисторов RЭКВ вычисляется как:

1. RЭКВ=R1+R2+R3

2. 1/ RЭКВ=1/ R1+1/ R2+1/ R3 3. 1/ RЭКВ= R1+R2+R3

11. В цепи переменного тока с емкостью:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

12. Укажите формулу закона Ома для участка электрической цепи:

1. Ф=UМ/R

2. I=E/(R+Rвт)

3. I=U/R

13. Укажите формулы для параллельного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const; 3. I=ΣI, U=ΣU

14. В цепи переменного тока с индуктивным сопротивлением:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

15. При параллельном соединении конденсаторов СЭКВ вычисляется как:

1. СЭКВ=С1+С2+С3

2. 1/ СЭКВ=1/ С1+1/ С2+1/ С3

3. 1/ СЭКВ= С1+С2+С3

16. Силовой характеристикой электрического поля является:

1. сопротивление 2. напряжение 3. напряженность

17. Если угол между направлениями движения проводника и магнитной индукции равен нулю, то ЭДС в проводнике равна:

1. 1 2. 0 3. ∞

18. Сила Лоренца определяется по правилу :

1. левой руки;

2. правой руки;

3. буравчика.

19. Закон Ампера для магнитной цепи выражается формулой:

1. F=IBlsinα

2. E=Bυlsinα

3. eL=-Ldi/dt

20. При выведении постоянного магнита из замкнутого контура, ток в контуре:

1. уменьшается

2. изменяет свое направление

3. увеличивается

Вариант 4

1. Циклическая частота тока это:

1. число полных колебаний тока за 1 с

2. промежуток времени в течение, которого ток совершает полное колебание

3. промежуток времени в течение, которого ток меняет направление

2. Напряженность поля, при котором наступает пробой диэлектрика, называется:

1. коэрцитивной силой

2. пробивной напряженностью

3. допустимой напряженностью

3. Электрическая емкость конденсатора зависит от приложенного к нему:

1. силы тока 2. напряжения 3. сопротивления

4.Вторичной называют обмотку трансформатора, если она подключена к:

1. источнику 2. приемнику 3. занимает промежуточное положение

5. Силовой характеристикой электрического поля является:

1. сопротивление 2. напряжение 3. напряженность

6. Укажите формулу второго закона Кирхгофа для электрической цепи:

1. ΣE=ΣIR 2. ΣI=0 3. I3=I1+I2

7. Мощность источника определяется по формуле:

1. P=U2/R

2. P=UI

3. P=EI

8. Укажите формулы для параллельного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const;

3. I=ΣI, U=ΣU

9. В цепи переменного тока с активным сопротивлением:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

10. Индуктивность измеряется

1. А 2. Вб 3. Гн.

11. Что называют коэрцитивной силой:

1. величину напряженности поля, необходимую для уничтожения поля в сердечники

2. величину магнитного момента сердечника

3. величину напряженности магнитного поля сердечника

12. Устройство, состоящее из двух металлических проводников, разделенных диэлектриком, называется

1. конденсатором 2. Трансформатором 3. резистором

13. Величина, численно равная работе, которую совершает источник, проводя, единичный положительный заряд по данному участку цепи, называется:

1. силой тока 2. ЭДС 3. напряжением.

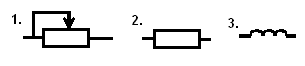
14. При последовательном соединении элементов цепь считается:

1.разветвленной

2. смешанной

3. неразветвленной.

15. Как обозначается на схеме резистор:



16. Укажите формулы для последовательного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const;

3. I=ΣI, U=ΣU

17. Источник ЭДС

1. это источник тока, независящий от внешнего сопротивления цепи;

2. это место соединения ветвей электрической цепи

3. это источник энергии с неизменным напряжением на его зажимах, независящий от внешнего сопротивления цепи;

18. Потокосцепление самоиндукции это:

1. сумма магнитных потоков

2. сумма ЭДС любого контура

3. сумма токов любого узла.

19. Укажите формулы для параллельного соединения проводников:

1. I=const, U=ΣU;

2. I=Σ I, U=const; 3. I=ΣI, U=ΣU

20. В цепи переменного тока с индуктивным сопротивлением:

1. ток по фазе опережает напряжение на угол 90º

2. ток отстает по фазе от напряжения на угол 90º

3. ток совпадает по фазе с напряжением

Ключ к тест-контролю знаний

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  теста | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 13 | 2 | 1 | 3 | 2 | 22 | 2 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | = | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 19000 | 1 | 3 | 1 |

**1.3 Практические работы**

**Практическое занятие № 1 «**Расчет цепи постоянного тока»

Цель: закрепить знания методов расчета параметров электрической цепи

## Теоретические сведения

При расчёте параметров электрических цепей с одним источником электрической энергии используются законы Ома и Кирхгофа.

Закон Ома для участка цепи с сопротивлением (R) (1)

Ток, протекающий через сопротивление R, прямо пропорционален приложенному напряжению U и обратно пропорционален этому сопротивлению.

Закон Ома для полной цепи (2)

где E – ЭДС источника электрической энергии,

r – внутреннее сопротивление источника,

Rо – общее сопротивление внешней цепи.

Первый закон Кирхгофа устанавливает связь между токами в точках их разветвления. Сумма токов, подтекающих к точке разветвления равна сумме токов, утекающих от точки разветвления.

Или что то же самое: алгебраическая сумма токов в точке разветвления равна нулю, т. е. (3)

Второй закон Кирхгофа устанавливает связь между ЭДС и напряжением в замкнутом контуре. Алгебраическая сумма падений напряжения вдоль замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС в этом контуре. (4)

Для расчёта мощности, потребляемой сопротивлением (R), можно пользоваться одной из трёх формул

P=U\*I, P=U2/R, P=I2\*R

Применение указанных зависимостей покажем на конкретном примере

**Пример 1.2.** В электрической схеме (рисунок 3.1) заданы все сопротивления и мощность, потребляемая сопротивлением (R2), P = 12 Вт. Определить токи (I1, I2, I3) и напряжение на зажимах

схемы (U).



Рисунок 3.1 – Смешанное соединение сопротивлений

*Решение:*

Используя формулу мощности, найдём напряжение в точках (a, b)

Uab=6 B

Пользуясь формулой закона Ома для участка цепи , определим токи I2, I3:

I2=Uab/R2=6/3=2 A

I3=Uab/R3=6/6=1 A

Общий ток (I1) находим по формуле (3)

I1 – I2 – I3 = 0; I1 = I2 + I3 = 2 + 1 = 3 A

Используя формулу второго закона Кирхгофа (4), определим напряжение на зажимах схемы (U)

U = I1\*R1+I2\*R2 = 3\*2 + 2\*3 = 12 В

**Задание:**

Определить токи и напряжения на отдельных участках электрической цепи.



Контрольные вопросы

1.В каких устройствах используется энергия постоянного тока?

2 Что называется электрическим током?

3 С помощью каких параметров можно описать процессы, происходящие в электрических цепях?

4 Что называется электрической цепью?

5 Перечислите основные элементы электрической цепи.

6 В каких режимах может работать источник электрической энергии?

7 Как измерить ЭДС источника энергии?

Вывод

**Практическое занятие № 2 «**Расчет магнитной цепи»

Расчет характеристик магнитного поля

Цель: закрепить знания методов расчета характеристик магнитного поля

**Пример расчета**

Для магнитной цепи, приведенной на рисунке, заданы размеры в сантиметрах, материал сердечника, числа витков обмоток и магнитный поток Ф=2,4 \*10-3Вб. Оба вертикальных стержня изготовлены из электротехнической стали Э42; горизонтальные части-ярма изготовлены из литой стали. Обе обмотки соединены последовательно и встречно. Определить силу тока в обмотках для создания заданного магнитного потока, абсолютную магнитную проницаемость и магнитную проницаемость сердечника, где расположена обмотка W1.

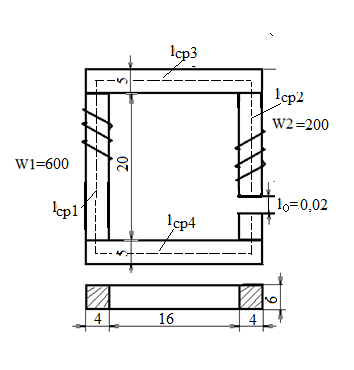


Рисунок 6.1

Решение

1. Из чертежа определяем сечение сердечника Sна каждом участке и длину средней линии lср:

S1=S2=4\*6=24см2=24\*10-4м2;

S3=S4=5\*6=30см2=30\*10-4м2;

lср1= lср2=20 см=0,2 м

(пренебрегаяl0);

lср3= lср4=25 см=0,25 м

2. Магнитная индукция на каждом участке

В1=В2=В0===1,0 Тл;

В3=В4===1,0 Тл;

3. По таблице 6.1 , зная магнитную индукцию, находим напряженность магнитного поля на ферромагнитных участках сердечника:

Н1=Н2=185 А/м; Н3=Н4=682 А/м

Напряженность магнитного поля в воздушном зазоре определяем по формуле:

Н0= 0,8 \*106=В0; Н0= 0,8 \*106\*1,0=0,8 \*106А/м

4. Закон полного тока для данной цепи, учитывая встречное включение обмоток, принимает вид

I\*W1- I\*W2=Н1\*lср1+Н2\*lср2 + Н3\*lср3+Н4\*lср4 +Н0\*lср0

или

I\*600-I\*200=185\*0,2+185\*0,2+682\*0,25+682\*0,25+0,8\*106\*0,02\*10-2,

откуда сила тока в обмотках

I=1,436 А

5. Абсолютная магнитная проницаемость

µа1==0,0054 Гн/м

6. Магнитная проницаемость

µ1==4300

Таблица 6.1 Характеристика некоторых магнитных материалов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индукция В | | Напряженность магнитного поля Н, А/м | | | |
| Тл, (Вб/м2) | Гс | Электротехническая стать | | Литая сталь | чугун |
| Э11 | Э42 |
| 0,25  0,3  0,35  0,4  0,45  0,5  0,55  0,6  0,65  0,7  0,75  0,8  0,85  0,9  0,95  1,0  1,1  1,2  1,3  1,4  1,5  1,6  1,7  1,8 | 2500  3000  3500  4000  4500  5000  5500  6000  6500  7000  7500  8000  8500  9000  9500  10000  11000  12000  13000  14000  15000  16000  17000  18000 | 100  113  126  140  155  171  190  211  236  261  287  318  352  397  447  502  647  843  1140  1580  2500  4370  7780  12800 | 25  29  33  37  42  48  55  63  73  84  96  110  125  140  160  185  260  380  680  1450  3100  5600  9500  14600 | 200  240  280  320  360  400  443  488  535  584  632  682  745  798  860  924  1090  1290  1590  2090  2890  4100  -  - | 1050  1220  1430  1640  1910  2200  2550  2940  3420  3920  4600  5400  6300  7360  8600  10100  14000  19200  26200  34800  47800  -  -  - |

**Задание**

Для магнитной цепи рисунок 6.2 заданы : размеры цепи в сантиметрах, материал стержней А и В и ярем С и D (ярмом называется часть магнитной цепи, соединяющая стержни). Числа витков обмоток W1 и W2; обе обмотки включены последовательно. Способ включения обмоток указан (согласно или встречно) указан в таблице вариантов. Необходимый магнитный поток в сердечнике Ф, длина воздушного зазора равна l0. Начертить схему магнитной цепи и определить: величину тока в обмотках для создания заданного магнитного потока, абсолютную магнитную проницаемость и магнитную проницаемость на участке, где расположена обмотка с числом витков W1.

Вместо кривых намагничивания для расчета магнитной цепи рекомендуется пользоваться данными таблицы 6.1.

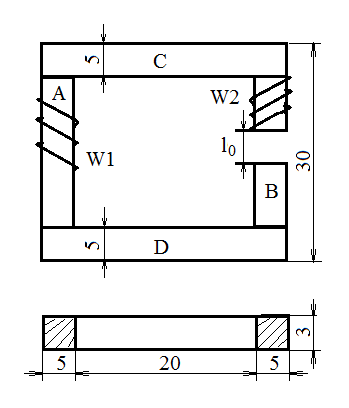


Рисунок 6.2

Контрольные вопросы

1. Чем порождается магнитное поле?

2. Что является индикатором для обнаружения магнитного поля?

3. Какая величина характеризует магнитное поле?

4. Как направлены векторы магнитной индукции поля прямого и кругового токов?

5. В каких единицах измеряется магнитная индукция в СИ?

6. Как графически изображается магнитное поле?

7. Является ли магнитное поле потенциальным?

8. Изобразите графически поле прямого и кругового токов, поле соленоида.

9. Что такое однородное магнитное поле? 14. Как получить однородное магнитное поле?

Вывод

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Материал | | | | Число витков | | Включение обмоток | Магнитный поток Ф, Вб | Длина воздушного зазора l0, см |
| Стержня А | Стержня В | Ярма С | Ярма D | W1 | W2 |  |
| 1 | Сталь Э11 | Сталь Э42 | Чугун | Чугун | 1000 | 400 | Согласное | 2\*10-3 | 0,02 |
| 2 | Сталь Э42 | Литая сталь | Литая сталь | Литая сталь | 1200 | 300 | Встречное | 1,75\*10-3 | 0,01 |
| 3 | Литая сталь | Литая сталь | Чугун | Чугун | 600 | 200 | Согласное | 1,5\*10-3 | 0,05 |
| 4 | Сталь Э11 | Литая сталь | Сталь Э42 | Литая сталь | 800 | 100 | Встречное | 2,5\*10-3 | 0,03 |
| 5 | Чугун | Сталь Э11 | Сталь Э11 | Чугун | 200 | 1000 | Согласное | 3\*10-3 | 0,04 |
| 6 | Литая сталь | Чугун | Литая сталь | Чугун | 500 | 100 | Встречное | 2,25\*10-3 | 0,02 |
| 7 | Чугун | Чугун | Чугун | Чугун | 200 | 800 | Согласное | 0,75\*10-3 | 0,05 |
| 8 | Литая сталь | Литая сталь | Литая сталь | Литая сталь | 100 | 1000 | Встречное | 1,25\*10-3 | 0,03 |
| 9 | Сталь Э11 | Сталь Э11 | Сталь Э11 | Сталь Э11 | 100 | 100 | Согласное | 3,5\*10-3 | 0,01 |
| 10 | Сталь Э42 | Сталь Э42 | Литая сталь | Литая сталь | 400 | 800 | Встречное | 1\*10-3 | 0,04 |

**Практическое занятие № 3 «**Расчет цепи переменного тока»

**Цель:** закрепить знания методов расчета параметров неразветвленных электрических цепей переменного тока.

## Теоретические сведения

Реактивное сопротивление цепи рано разности индуктивных и емкостных сопротивлений:

(брать все Х из схемы)

Формула для полного сопротивление цепи имеет вид:

Эту формулу нужно привести в соответствие со своей схемой, следуя указаниям:

- если одно из этих сопротивлений в схеме отсутствует, то брать его за ноль;

- если каких-то сопротивлений два, то при их подставке в формулу складывают; причем XL всегда берут с «плюсом», а ХC - с «минусом».

Ток в цепи можно найти несколькими способами:

Напряжения в цепи также можно найти по нескольким формулам:

Коэффициент мощности равен отношению активного сопротивления к полному:

sin находят как отношение реактивного сопротивления к полному:

Формулы для мощности цепи имеют вид:

активная

реактивная

полная

Для построения векторной диаграммы необходимо:

1. Составить уравнение (векторно сложить в порядке схемы соответствующие напряжения).
2. Выбрать масштаб, т.е. поделить все значения напряжений на одно число, чтобы результат деления было удобно строить в сантиметрах.

U.. . = … В

U… = … В

U.. . = … В

I… = … А

1. После этого построить векторную диаграмму по масштабу и в соответствии с уравнением.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. первым всегда строят ток I;
2. вектор UR всегда идет параллельно току;
3. вектор UL перпендикулярно току вверх;
4. UC перпендикулярно току вниз;
5. итоговый вектор U соединяет начало первого вектора с концом последнего.

**Проверка**: длина вектора U в сантиметрах, измеренная по линейке, должна совпадать с расчетной величиной.

**Задание**

Неразветвленная цепь переменного тока содержит активные и реактивные сопротивления, величины которых заданы в таблице. Кроме того, известна одна из дополнительных величин. Определить следующие величины, если они не заданы в таблице вариантов: полное сопротивление цепи; напряжение, приложенное к цепи: силу тока в цепи; активную, реактивную и полную мощности; cos φ; sin φ.

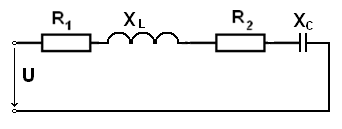


Рисунок 7.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | R1,  Ом | R2,  Ом | XL,  Ом | XC,  Ом | Дополнительная величина |
| 1 | 8 | 4 | 18 | 2 | I = 10А |
| 2 | 10 | 20 | 50 | 10 | P = 120 Вт |
| 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | P2= 100 Вт |
| 4 | 12 | 20 | 30 | 6 | U1 = 72 В I = 1 А |
| 5 | 4 | 8 | 18 | 2 | U = 40 В |
| 6 | 2 | 1 | 4 | 8 | Q1= -96 вар |
| 7 | 1 | 3 | 2 | 5 | QС1= -125 вар |
| 8 | 1 | 2 | 8 | 4 | S = 80 В∙А |
| 9 | 20 | 10 | 10 | 50 | Q = -640 вар |
| 10 | 8 | 4 | 6 | 22 | Р1 = 32 Вт |

**Порядок выполнения расчета**

1. Начертить исходную схему.

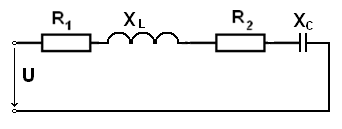


Рисунок 7.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | R1,  Ом | R2,  Ом | XL,  Ом | XC,  Ом | Дополнительная величина |
|
| 1 | 2 | 6 | 12 | 6 | Q = 150 вар |

1. Найти реактивное сопротивление:
2. Найти полное сопротивление цепи:
3. Найти ток:
4. Найти напряжения:

6. Найти cosφ и sinφ:

7. Найти мощности:

активная

реактивная

полная

8. Построить векторную диаграмму:

1. Векторно сложить соответствующие напряжения в порядке схемы
2. Выбрать масштаб, т.е. поделить все значения напряжений на одно число, чтобы результат деления было удобно строить в сантиметрах.

UR1 = 10 В 1 см

UL = 60 В 6 см

UR2 = 30 В : 10 3 см

UC = 30 В 3 см

U = 50 В 5 см

I= 5 А : 1 5 см

1. Построить векторную диаграмму по масштабу и в соответствии с уравнением.

**U R2**

**UC**

**UL**

**U**

**UR1 I**

Рисунок 7.3

**Описание**:

1. Первым строят ток I , горизонтально, длиной 5 см;

2. Вектор UR1 идет параллельно току, длиной 1 см;

3. Вектор UL перпендикулярно току вверх, от конца вектора UR1, длиной 6 см;

4. Вектор UR2 идет параллельно току, от конца вектора UL,  длиной 3 см;

5. UC перпендикулярно току вниз, от конца вектора UR2 , длиной 3 см;

6. Итоговый вектор U соединяет начало первого вектора UR1 с концом последнего UC.

**Проверка:** длина вектора U в сантиметрах, измеренная по линейке, равна 5 см, что совпадает с расчетной величиной.

**Контрольные вопросы**

Какие электрические цепи называются цепями переменного синусоидального тока?

Опишите процесс получения синусоидальных сигналов.

Какие характеристики синусоидальных сигналов Вы знаете?

Запишите уравнение резистивного элемента. Какой сдвиг фаз вносит резистивный элемент между напряжением и током ?

Запишите уравнение индуктивного элемента. Какой сдвиг фаз вносит индуктивный элемент между напряжением и током?

Запишите уравнение емкостного элемента. Какой сдвиг фаз вносит емкостной элемент между напряжением и током?

При каких условиях в электрической цепи осуществляется резонанс напряжений?

Как определяется коэффициент мощности электрической цепи?

**Вывод**

**Лабораторные работы**

**Лабораторное занятие №1**

**Тренировочные упражнения в сборке электрических схем. Использование цветовой кодировки для определения значения сопротивлений. Выбор электроизмерительной аппаратуры для заданных условий работы.**

Цель работы: ознакомиться с техникой безопасности, устройством стенда, аппаратурой и электроизмерительными приборами, с условными обозначениями их на схемах, правилами отсчета показаний.

**Подготовка к работе**

1. Электрическая цеп ь представляет собой совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока. В электрической цепи происходит преобразование энергий: механическая и химическая переходят в электрическую, а электрическая — в тепловую, световую, механическую и др. В состав цепи могут входить источники электрической энергии, по- требители, соединительные провода, аппараты управления, защиты и сигнализации, электроизмерительные приборы, преобразующие устройства и т. д:

Электрические цепи могут быть неразветвленными и разветвленными. Разветвленные состоят из двух или нескольких ветвей. Ветвью называют участок электрической цепи, вдоль которого протекает один и тот же ток, а узлом — место соединения ветвей электрической цепи. Все элементы электрической цепи в схемах согласно ГОСТу имеют условные обозначения .

1. Электрические цепи обязательно содержат источники электрической энергии. Часто на схемах сами источники не изображают, а обозначают зажимы электрической сети, от которой питается цепь. Для нормальной работы исследуемой цепи применяют регуляторы напряжения.. Обычно это лабораторный автотрансформатор (ЛАТР). Перемещая движок по его обмотке, можно изменять выходное напряжение от 0 до 250 В. Если в лабораторных условиях требуется постоянное напряжение, то используют аккумуляторы или выпрямители. В последнем случае можно получить постоянное регулируемое напряжение, если применять ЛАТР. Для лабораторных работ применяют также трехфазную систему напряжений.
2. В качестве потребителей электрической энергии можно использовать лампы накаливания и реостаты, в которых электрическая энергия переходит в тепловую и световую. Сопротивление реостата регулируют от нуля до максимума с помощью движка. На табличке каждого реостата указаны номинальное сопротивление и номинальная сила тока. Следует иметь в виду, что действительное значение сопротивления может отличаться на 10—20 % от номинального в обе стороны. Номинальная мощность, указанная на цоколе лампы, также отличается от действительной. Из ламп накаливания можно составить реостат, если их соединить параллельно. Чем больше ламп в таком реостате, тем меньше его сопротивление. Очевидно, что регулирование сопротивления возможно только ступенчатое, что является большим недостатком ламповых реостатов. Конденсаторы соединяют в батарею параллельно и применяют в качестве нагрузки. Чем больше конденсаторов в батарее, тем больше ее емкость.

Важным потребителем является индуктивная катушка. Индуктивность можно изменять, перемещая катушку относительно ферромагнитного сердечника.

Чем меньше витков в катушке и чем дальше она находится от сердечника, тем меньше индуктивность.

1. Для защиты от перегрузок и коротких замыканий применяют автоматические выключатели или плавкие предохранители (в схемах лабораторных работ они не указаны). Предохранители разрывают цепь за сотые доли секунды после возникновения короткого замыкания. За это время элементы цепи еще не успевают перегреться.
2. Существует множество электроизмерительных приборов, которые помогают контролировать и исследовать работу электрических цепей. В учебной лаборатории применяют только некоторые амперметры, миллиамперметры, вольтметры, ваттметры и др. Приборы бывают щитовые и переносные, предназначенные для измерения на постоянном или переменном. токе. Они могут быть одно- и многопредельными и иметь различные конструктивные особенности. По способу преобразования электромагнитной энергии в механическую приборы делят на несколько систем.

**Программа работы**

1. Ознакомиться со всеми приборами стенда. Записать технические характеристики приборов.
2. Измерить э.д.с. всех источников.
3. Для схемы (рис.1.1) из имеющихся приборов выбрать амперметр по роду тока и номинальному значению.
4. Собрать цепь и показать ее товарищам по бригаде для проверки, определить цену деления амперметра. Внимание! Здесь и в последующих пунктах работы цепь не включать.
5. Начертить схему, содержащую параллельно соединенные катушку и реостат, а также приборы для измерения всех токов.
6. Повторить п.4 и 5 для этой схемы
7. Повторить п.5 для схем рис.1.2 и 1.3.

Выполнение работы.

1. Заполни таблицу.

Таблица 1.1 Приборы и оборудование.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | | Тип | Кол-во | Технические характеристики |
|  |  |  |  |  |

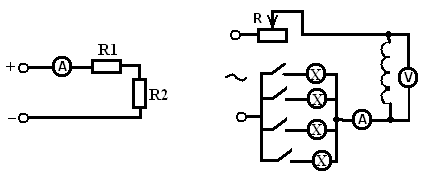
1. Электрические схемы.

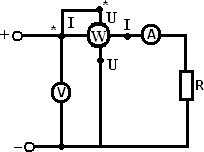
Рисунок 1.1. Последовательное соединение резисторов.

Рисунок 1.2. Смешанное соединение преемников

Рисунок 1.3. Схема включения электроизмерительных приборов.

Обработка результатов опытов.

По лабораторной работе сделать заключение относительно: а) соблюдения правил безопасности при работе в лаборатории; б) назначения элементов, составляющих электрическую цепь; в) последовательности действий при сборке цепи.

Лабораторное занятие № 4-5.

«Последовательное и параллельное соединение сопротивлений».

Цель работы — проверка на опыте особенностей последовательного и параллельного соединения потребителей электроэнергии.

Подготовка к работе

* 1. Последовательное соединение резисторов — это такое соединение, когда к концу одного резистора присоединяется начало второго, к концу второго — начало третьего и т. д. и при этом образуется неразветвленная цепь или участок цепи. Для последовательного соединения характерно то, что во всех этих резисторах возникает одинаковый ток, а падения напряжения на них пропорциональны сопротивлениям: U1=I∙R1, U2=I∙R2, U3=I∙R3.

Каждое сопротивление можно найти по формулам: R1= U1/ I, R2= U2/ I, R3= U3/ I

Падение напряжения на всем участке цепи равно сумме падений напряжений на каждом резисторе: U= U1+ U2+ U3.

Эквивалентное сопротивление участка цепи равно сумме сопротивлений каждого резистора: RЭК=R1+R2+R3

Если же к концам участка вместо трех резисторов подключить эквивалентный резистор с сопротивлением RЭК и подать такое же направление U, то в участке установится ток такой же cилы I, что и при последовательном соединении резисторов: I=U/RЭК*.* Следовательно, RЭК=U/I*.*

Если сопротивления резисторов R1=R2=R3=R*,* то эквивалентное сопротивление RЭК=R∙n*,* где n- число последовательно соединенных резисторов.

Мощность резисторов можно определить по формулам:

1

Р1=U1∙I=I2∙ R1=U2 /R1, Р2= U2∙I=I2∙R2= U22/R2 и т. д.

Мощность всего участка с последовательным соединением резисторов:

Р=U∙I=I2∙ RЭК= U2/RЭК.

* 1. Параллельное соединение резисторов — это такое соединение, когда начала всех резисторов, соединены в одну точку, а концы — в другую.

Для параллельного соединения характерно одинаковое падение напряжения на каждом резисторе и на всем участке:

U= U1= U2=U3*.*

Сила токов в параллельных ветвях обратно пропорциональна сопротивлениям:

I1=U/R1; I2=U/R2; I3=U/R3.

Каждое сопротивление можно найти по формулам:

R1= U/ I1, R2= U/ I2, R3= U/I3.

Сила тока в неразветвленной части цепи равна сумме сил токов всех ветвей:

I=I1+I2+I3

Эквивалентное сопротивление

двух ветвей RЭК= R1∙ R2/( R1+R2),

трех ветвей RЭК= R1∙ R2∙ R3/( R1∙R2+R2∙R3+ R1∙R3).

Большее количество ветвей можно группировать по две или по три, а затем аналогично находить эквивалентное сопротивление.

Если сопротивления ветвей равны, то эквивалентное сопротивлений участка: RЭК =R/m*,* где m — число параллельных ветвей.

Эквивалентная проводимость при параллельном соединении определяется как сумма проводимостей всех ветвей:

GЭК=G1+G2+G3, где G1=1/R1 , G2=1/R2 G3=1/R3- проводимости ветвей.

Для m одинаковых резисторов эквивалентная проводимость GЭК= G/m.

Силы токов в ветвях находят по формулам: I1=U∙G1; I2=U∙G2; I3=U∙G3, для неразветвленной части.

Мощность, поглощаемая резисторами при параллельном соединении, можно рассчитать по формулам, аналогичным для последовательного соединения:

Р1= U∙I1=I12∙R1= U2/R1= U2∙g1,

Р2= U∙I2=I22∙R2= U2/R2= U2∙g2 и т. д.

* 1. Электрическая энергия, выработанная источником, в потребителях переходит в другие виды энергии: тепловую, световую, механическую и т. д., поэтому будет справедливо уравнение, называемое балансом мощностей:

Р = Р1+ Р2+ Р3,

где Р = Е∙I — мощность источника энергии; Р1, Р2, Р3 — мощности потребителей.

Для упрощения расчета часто потребители, преобразующие электрическую энергию в механическую или световую, заменяют эквивалентными потребителями, преоб- разующими электрическую энергию в тепловую, т. е. получают эквивалентную схему замещения.

Программа работы.

1. Изобразить схему последовательного соединения трех резисторов с измерительными приборами и схему параллельного соединения этих резисторов, необходимую для достижения поставленной цели. Ознакомить преподавателя со схемами.
2. Собрать цепь из последовательно соединенных резисторов и показать ее преподавателю для проверки.
3. Включить цепь, установить необходимое напряжение. Измерить силу тока в цепи, падения напряжения на каждом участке при трех значениях сопротивлений реостатов. Результаты записать в таблицу 2.
4. Собрать цепь для параллельного соединения резисторов и показать ее преподавателю для проверки.
5. Включить цепь, установить необходимое напряжение и измерить силу токов в ветвях при трех значениях сопротивлений. Результаты записать в таблицу 3.

Выполнение работы.

1. Заполни таблицу

Таблица 1. Приборы и оборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | | Тип | Кол-во | Технические характеристики |
|  |  |  |  |  |

Питание от источника регулируемого постоянного напряжения.

1. Электрические схемы.

Обработка результатов опытов.

* 1. Для цепи с последовательным соединением рассчитать сопротивление и мощность каждого резистора, эквивалентное сопротивление, а также мощность всей цепи. Результаты расчетов записать в таблицу 5.2. Проверить баланс мощностей.

Таблица 2. Опытные и расчетные данные для цепи с последовательным соединением резисторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Из опыта | | | | | Из расчета | | | | | | | |
| I, А | U, В | U1, В | U2, В | U3, В | R1,  Ом | R2,  Ом | R3,  Ом | RЭК,  Ом | Р1,  Вт | Р2,  Вт | Р3,  Вт | Р,  Вт |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Для цепи с параллельным соединением рассчитать сопротивление, проводимость и мощность каждого резистора и всей цепи, результаты расчетов записать в табл. 5.3. Проверить баланс мощностей.

Таблица 3. Опытные и расчетные данные для цепи с параллельным соединением резисторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Из опыта | | | | | Из расчета | | | | | | | | | | | |
| U, В | I1, А | I2, А | I3, А | I, А | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | RЭК, Ом | G1, См | G2, См | G3, См | GЭК, См | Р1, Вт | Р2, Вт | Р3, Вт | Р, Вт |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. По лабораторной работе сделать заключение относительно: а) распределения напряжения на резисторах при последовательном соединении; б) распределения тока в ветвях при параллельном соединении резисторов, в) подтверждения первого и второго законов Кирхгофа) причин неполного совпадения расчетных и опытных результатов. Выводы записать в отчет.

**3.1 Контрольная работа**

Задания для выполнения контрольных работ

1. Определить длину проводника диаметром d=0,5мм для нагревательного элемента при включении его в сеть с напряжением U=220B при токе потребления I=6,5 A, выполненного из: 1) нихрома, 2)константана, 3) стали, 4) фехраля, 5) алюминия, 6)манганина. Определить плотность тока.
2. Общая емкость трех последовательно соединенных конденсаторов С=0,08 мкФ. Определить емкость одного из конденсаторов, если емкости С1=0,2 мкФ, С2=0,4 мкФ. Определить их эквивалентную емкость при параллельном соединении конденсаторов.
3. Электропечь, работающая при напряжении U=220B,потребляет мощность Р=3 кВт. Определить сопротивление и ток в обмотке, количество теплоты и стоимость электроэнергии, если печь работала в течение 8 ч. Стоимость 1 кВт/ч электроэнергии 4 рубля.
4. К источнику постоянного тока с ЭДС Е=125В подключены последовательно три резистора сопротивлениями R1=100 Ом,R2=30 Ом,R3=120 Ом. Определить ток в цепи, падение напряжения и мощность в каждом резисторе. Внутренним сопротивлением пренебречь.
5. Прямолинейный проводник длиной l=0,3 м, по которому проходит ток I=12 A,помещен в однородное магнитное поле с магнитной индукцией В=0,5 Тл. Определить силу, действующую на проводник, если он расположен: а)перпендикулярно линиям поля; б)вдоль линий поля.
6. Энергия магнитного поля цилиндрической катушки W=3,8 Дж. Определить индуктивность катушки и магнитную проницаемость сердечника, если I=6 A,число витков катушки w=150,длина её l=40 мм, площадь сечения S= 1 cм2.
7. По резистору сопротивлением R=20 Ом проходит ток i=0,75 sinwt A. Определить мощность, амплитудное и действующее значения падения напряжения на резисторе, записать выражение мгновенного значения этого напряжения и построить векторную диаграмму токов и напряжений для t=0.
8. К источнику переменного тока с частотой f=25 Гц подключена индуктивная катушка. Действующее значение тока через катушку I=7 A ,активная мощность Р=166,6 Вт, падение напряжения на индуктивном сопротивлении катушки U=54 В. Определить полное и активное сопротивление катушки, её индуктивность, действующее значение приложенного напряжения, построить треугольник мощностей и векторную диаграмму.
9. Полное сопротивление катушки Z=8 Ом, её индуктивность L=300 мк Гн. Действующее значение падения напряжения на ней составляет 4,8 В при частоте f=2500 Гц. Определить угол сдвига фаз между напряжением и током, построить векторную диаграмму и определить полную, активную и реактивную мощности.
10. Действующее значение переменного тока с частотой f=450 Гц, проходящего по катушке, I=1.2 A. Активное сопротивление катушки R=20 Ом. Определить индуктивность катушки, полную, активную, реактивную мощности, если падение напряжения на индуктивном сопротивлении катушки в пять раз больше напряжения на её активном сопротивлении. Построить векторную диаграмму и треугольник мощностей.
11. Конденсатор и последовательно включенный с ним резистор подключены к источнику переменного тока с частотой f=250 Гц. Действующие значения тока и напряжения равны соответственно 800 мА и 36 В. Реактивная мощность цепи 18,5 вар. Определить сопротивление резистора, емкость конденсатора, полную и активную мощности цепи.
12. Нагрузка, соединенная по схеме «звезда», потребляет от источника трехфазной сети с действующим значением линейного напряжения U=120 В активную мощность Р=800 Вт при коэффициенте мощности cosφ=0.8. Определить, как изменяется линейные и фазные токи и потребляемая активная мощность при соединении той же нагрузки по схеме треугольник.
13. Потребляемая активная мощность приемника энергии, соединенного по схеме «треугольник», P=3 кВт. В каждую фазу включены последовательно резистор сопротивлением R=30 Ом и катушка с индуктивностью L=0.24 Гн. Определить действующие значения тока и напряжения в фазе, линейного тока и полную потребляемую мощность. Частота сети f=50 Гц.
14. Три одинаковые катушки индуктивности, соединенные по схеме

«треугольник», подключены к трехфазной сети с действующим напряжением U=127 B при частоте f=50 Гц и потребляют активную мощность Р=2,7 кВт при линейном токе I=15 A. Определить индуктивность и активное сопротивление катушек, коэффициент мощности, а также полную потребляемую мощность нагрузки.

1. В трехфазную четырехпроводную сеть с действующим значением линейного напряжения U=220 B включены лампы накаливания. В каждую фазу включены параллельно по пять ламп мощностью Р=60 Вт каждая. Определить линейный ток, токи в фазах, ток в нейтральном проводе, сопротивление каждой фазы, напряжение каждой фазы при обрыве нейтрального провода. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.
2. В сеть с действующим значением линейного напряжения U=380 В включен трехфазный асинхронный двигатель, обмотки которого соединены по схеме «звезда». Действующее значение линейного тока I=10.5 А, коэффициент мощности cosφ=0.85. Определить ток и напряжение в фазе, потребляемую двигателем полную, активную и реактивную мощности.
3. Три резистора, каждый сопротивлением R=125 Ом, соединены по схеме звезда и включены в трехфазную четырехпроводную сеть. Ток каждой фазы I=880 мА. Определить действующие значения фазного и линейного напряжений, линейного тока, полную потребляемую мощность нагрузки, построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**\**

**3.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

*Перечень вопросов, выносимых на экзамен*

1. Электрический ток. Проводимость. Плотность, направление, единицы измерения.
2. Электрическое сопротивление. Удельная проводимость. Зависимость сопротивления от температуры. Резисторы.
3. ЭДС и напряжение.
4. Закон Ома для участка и полной цепи.
5. Электрическая работа и мощность.
6. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.
7. Законы Кирхгофа.
8. Электростатическое поле. Закон Кулона.
9. Основные характеристики электрического поля. Напряженность, потенциал.
10. Электрическая емкость. Конденсаторы.
11. Соединения конденсаторов.
12. Основные свойства и параметры магнитного поля.
13. Закон Ампера.
14. Правило левой руки. Работа по перемещению проводника с током.
15. Потокосцепление, индуктивность и взаимоиндуктивность.
16. Физическое явление электромагнитной индукции.
17. Правило Ленца.
18. Правило правой руки.
19. ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции.
20. Энергия электрического и магнитного полей.
21. Принцип действия трансформатора.
22. Режимы работы трансформатора.
23. Характеристики переменного тока.
24. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
25. Цепь переменного тока с индуктивностью
26. Цепь переменного тока с емкостью
27. Мощность цепи переменного тока.
28. Симметричная трехфазная система ЭДС, токов, напряжений.
29. Соединения обмоток генератора «звездой» и «треугольником».
30. Соединение приемников электрической энергии «звездой».
31. Соединение приемников электрической энергии «треугольником».
32. Четырех проводная цепь. Роль нулевого провода.
33. Мощность трехфазной цепи.
34. Отличие полупроводников от металлов и диэлектриков. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
35. Назначение и устройство асинхронных электродвигателей.
36. Принцип работы и режимы работы асинхронных электродвигателей
37. Синхронные машины
38. Устройство и принцип действия трансформатора
39. Устройство, конструкция и принцип работы электрической машины постоянного тока.
40. Общие сведения об электрических измерениях и измерительных приборах
41. Общие сведения об электрических измерениях и измерительных приборах
42. Выбор сечений проводов и кабелей цепей по требуемому параметру.
43. Электронно - дырочный переход. Формирование р-n перехода.
44. Свойства р-n перехода при наличии внешнего напряжения. Вольт-амперная характеристика р-n перехода.
45. Устройство, принцип действия и условное обозначение диода. Выпрямительные диоды.
46. Классификация диодов.
47. Назначение, классификация и условное обозначение биполярных транзисторов.
48. Принцип работы биполярного транзистора.
49. Режимы работы биполярного транзистора.
50. Полевые транзистора, их разновидности, устройство и принцип действия.
51. Определение, условное обозначение, назначение и устройство тиристора.
52. Анализ работы тиристора..
53. Классификация тиристоров.
54. Общие сведения, классификация и основные параметры электронных усилителей.
55. Классификация и область применения электронных генераторов.
56. Общие сведения о выпрямителях. Неуправляемый однополупериодный и двухполупериодный выпрямитель.
57. Трехфазный выпрямитель. Однофазный управляемый выпрямитель.
58. Структурная схема электронного генератора.

**3.3 Критерии оценки освоения учебной дисциплины**

***В рамках текущего контроля***

**1. Устный опрос**

**Критерии оценивания устного опроса**

- оценка «отлично» ставится, если студент:

1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное языковых понятий;  
2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

- оценка «хорошо» ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

- оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

- оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Оценки ("5", "4", "3") может ставиться не только за единовременный ответ (когда на проверку подготовки ученика отводится определенное время), но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных учеником на протяжении урока (выводится поурочный балл), при условии, если в процессе урока не только заслушивались ответы учащегося, но и осуществлялась проверка его умения применять знания на практике.

**2. Тестирование**

**Критерии оценки тестового задания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности (правильный ответов) | Количество  правильных  ответов | Качественная оценка | |
| Оценка (балл) | Вербальный аналог |
| 90-100 | 23-25 | 5 | отлично |
| 80-89 | 20-22 | 4 | хорошо |
| 70-79 | 18-20 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 17 | 2 | неудовлетворительно |

**3.** **Практическая работа**

**Критерии оценивания практической работы**

   ***Вариант 1***

  Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки. Чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет вывод.  
    Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.  
    Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной её части позволяет получить правильный результат и вывод; или если в ходе выполнения работы были допущены ошибки.  
    Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

***Вариант 2***

Оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

Оценка «хорошо» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

**4. Контрольная работа**

**Критерии оценивания контрольной работы**

***Вариант 1***

Студент получает оценку «отлично», если в работе присутствуют все структурные элементы, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы, использована актуальная литература, работа правильно оформлена.

Оценка «хорошо» ставится, если в работе есть 2-3 незначительные ошибки, изложенный материал не противоречит выводам, в списке источников достаточное количество позиций, нет грубых ошибок в оформлении.

Работа оценивается «удовлетворительно», если один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами, в списке литературы много устаревших источников, допущены существенные ошибки в оформлении.

Оценку «неудовлетворительно» студент получит, если количество ошибок превышает допустимую норму, в работе отсутствуют выводы или не хватает других структурных элементов, в списке литературы недостаточно источников, работа оформлена не по требованиям.

***Вариант 2***

Оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

Оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

***В рамках промежуточной аттестации***

1. **Экзамен**

**Критерии оценивания экзамена**

Для получения оценки «отлично» студент должен знать про­блемные вопросы криминологии, ориентироваться в количествен­ных и качественных показателях современной преступности, быть знакомым с рекомендуемыми литературными источниками, законо­дательством, проявить способность логически мыслить и отвечать на вопросы четко, хорошим литературным языком.

Оценка «хорошо» выставляется студентам, которые четко и гра­мотно отвечают на вопросы в пределах изложенного в лекциях и учебной литературе материала.

«Удовлетворительно» может быть поставлено в тех случаях, ко­гда студент обнаруживает в целом правильное понимание основных вопросов курса, однако излагает их недостаточно четко или допус­кает ошибки при ответе на вопросы.

Ответ признается неудовлетворительным, если студент не отвечает на один из вопросов билета, а также затрудняется или пу­тается при ответе на второй вопрос. Также «неудовлетворительно» ставится в случае обнаружения у студента шпаргалок.

**Лист согласования**

**Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год**

Дополнения и изменения к комплекту ФОСна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_г. (протокол № \_\_\_\_\_\_\_ ).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/