

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«МДК.01.02 Обеспечение контроля, учета и регулирования  
бесперебойной поставки электрической энергии потребителям»**

**Специальность 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

**I. Задания на выбор правильного ответа**

**1. Выберите один правильный ответ**

Какое устройство обеспечивает автоматическое переключение на резервный источник питания при исчезновении напряжения основного ввода?

- А) Стабилизатор напряжения
- Б) Устройство АВР
- В) Реле контроля напряжения
- Г) Частотный преобразователь

**Правильный ответ: Б**

**Компетенции: ОК 01, ОК 02**

**2. Выберите один правильный ответ**

Какой параметр характеризует качество электроэнергии по ГОСТ 32144-2013?

- А) Отклонение напряжения
- Б) Сопротивление изоляции
- В) Коэффициент мощности
- Г) Ток короткого замыкания

**Правильный ответ: А**

**Компетенции: ОК 02, ОК 09**

**3. Выберите один правильный ответ**

Какой класс точности счетчиков электроэнергии устанавливается для коммерческого учета?

- А) 0,5S
- Б) 1,0
- В) 2,0
- Г) 2,5

**Правильный ответ: А**

**Компетенции: ОК 01, ОК 09**

**II. Задания на установление соответствия**

**4. Установите правильное соответствие**

Вид защиты	Назначение
1) Максимальная токовая защита	А) Защита от снижения напряжения
2) Защита минимального напряжения	Б) Защита от перегрузки и КЗ
3) Дифференциальная защита	В) Защита от токов утечки
4) Защита от перенапряжений	Г) Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений

**Правильный ответ:** 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

### **5. Установите правильное соответствие**

Оборудование	Функция в системе учета
1) Трансформатор тока	А) Преобразование тока для измерения
2) Счетчик электроэнергии	Б) Учет потребленной активной и реактивной энергии
3) Модем	В) Передача данных в систему учета
4) Реле контроля фаз	Г) Контроль симметрии напряжений

**Правильный ответ:** 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

## **III. Задания на установление правильной последовательности**

### **6. Установите правильную последовательность**

Расположите этапы настройки системы АВР:

- А) Проверка механической части коммутационных аппаратов
- Б) Настройка временных задержек переключения
- В) Проверка цепей управления
- Г) Тестирование работы в автоматическом режиме
- Д) Программирование контроллера АВР

**Правильный ответ:** А, В, Д, Б, Г

**Компетенции:** ОК 01, ОК 03

### **7. Установите правильную последовательность**

Расположите элементы системы коммерческого учета по пути прохождения информации:

- А) Измерительные трансформаторы
- Б) Счетчик электроэнергии
- В) Концентратор данных
- Г) Сервер АСКУЭ
- Д) Рабочее место диспетчера

**Правильный ответ:** А, Б, В, Г, Д

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

**8. Установите правильную последовательность**

Расположите этапы организации контроля качества электроэнергии:

- А) Установка анализатора качества электроэнергии
- Б) Измерение параметров в течение установленного времени
- В) Анализ полученных данных
- Г) Составление протокола измерений
- Д) Разработка мероприятий по улучшению качества

**Правильный ответ:** А, Б, В, Г, Д

**Компетенции:** ОК 03, ОК 04

**9. Установите правильную последовательность**

Расположите виды резервирования по надежности (от менее надежного к более надежному):

- А) Ручное переключение на резерв
- Б) Автоматическое переключение (АВР)
- В) Постоянно включенный резерв
- Г) Двойное питание с АВР

**Правильный ответ:** А, Б, В, Г

**Компетенции:** ОК 01, ОК 02

**10. Установите правильную последовательность**

Расположите параметры качества электроэнергии по важности для потребителей:

- А) Несимметрия напряжений
- Б) Отклонение напряжения
- В) Провалы напряжения
- Г) Гармонические искажения

**Правильный ответ:** В, Б, А, Г

**Компетенции:** ОК 01, ОК 02

---

## **ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

### **IV. Задания открытого типа на дополнение**

**11. Напишите пропущенное слово (словосочетание)**

Устройство, обеспечивающее автоматическое переключение питания нагрузки на резервный источник при исчезновении напряжения основного ввода, называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ:** АВР (автоматический ввод резерва)

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

**12. Напишите пропущенное слово (словосочетание)**

Система, предназначенная для автоматизированного сбора, обработки и анализа данных о потреблении электроэнергии, называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ:** АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии)

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

**13. Напишите пропущенное слово (словосочетание)**

Прибор для измерения и регистрации параметров качества электроэнергии называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ:** анализатор качества электроэнергии

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

**V. Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

**14. Дайте краткий ответ**

Как называется устройство, преобразующее переменный ток в постоянный для обеспечения бесперебойного питания критичных нагрузок?

**Правильный ответ:** источник бесперебойного питания (ИБП)

**Компетенции:** ОК 01, ОК 02

**15. Дайте развернутый ответ**

Какие основные функции выполняет система АСКУЭ в многоквартирном доме?

**Правильный ответ:** Система АСКУЭ в многоквартирном доме выполняет следующие основные функции: автоматический сбор показаний с индивидуальных и общедомовых приборов учета; передача данных в центр сбора информации; учет потребления активной и реактивной электроэнергии; контроль потерь в системе электроснабжения дома; анализ режимов энергопотребления; формирование отчетной документации для расчетов с энергоснабжающей организацией; выявление несанкционированного потребления электроэнергии; мониторинг качества электроэнергии в точках учета.

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

**16. Дайте развернутый ответ**

Какие параметры качества электроэнергии контролируются согласно ГОСТ 32144-2013?

**Правильный ответ:** Согласно ГОСТ 32144-2013 контролируются следующие параметры качества электроэнергии: отклонение напряжения от номинального значения; колебания напряжения и фликер; несимметрия напряжений в трехфазных системах; несинусоидальность напряжения (коэффициент гармоник); провалы, перенапряжения и прерывания напряжения; частота переменного тока; длительность провалов и перенапряжений; коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения.

**Компетенции:** ОК 02, ОК 09

## **VI. Задания открытого типа с развернутым ответом**

### **16. Дайте развернутый ответ**

Что такое АСКУЭ и какие функции она выполняет?

**Правильный ответ:** АСКУЭ - это автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии. Она выполняет следующие основные функции: автоматический сбор данных о потреблении электроэнергии с приборов учета; передача информации в центр сбора данных; обработка и хранение информации о потреблении; анализ режимов энергопотребления; выявление потерь электроэнергии; формирование отчетной документации; дистанционное управление приборами учета.

**Компетенции:** ПК 1.3, ОК 02

### **17. Разработайте схему организации бесперебойного питания медицинского учреждения**

**Задание:** Составьте структурную схему системы бесперебойного питания для операционного блока медицинского учреждения. Укажите все основные элементы и обоснуйте выбор оборудования.

**Время выполнения – 30 мин.**

**Критерии оценивания:**

- Полнота структурной схемы
- Обоснованность выбора оборудования
- Соответствие требованиям к бесперебойному питанию медицинских учреждений

**Компетенции:** ОК 01, ОК 03

**Полный ответ:**

**Структурная схема системы бесперебойного питания операционного блока:**

1. Основной ввод питания:
  - Вводное распределительное устройство 0,4 кВ
  - Автоматический выключатель ввода
  - Устройство защиты от перенапряжений
2. Резервный источник питания:

- Дизель-генераторная установка с системой автоматического запуска
  - Щит автоматического ввода резерва (АВР)
  - Система стабилизации напряжения генератора
3. Система бесперебойного питания:
- Онлайн-ИБП двойного преобразования
  - Аккумуляторные батареи с емкостью на 4 часа автономной работы
  - Статический байпас для обслуживания ИБП без прерывания питания
4. Распределительная сеть:
- Распределительные щиты операционных
  - Медицинские изолированные сети ИТ в операционных
  - Устройства контроля изоляции в сетях ИТ
  - Локальные стабилизаторы напряжения для чувствительного оборудования
5. Система мониторинга и управления:
- Контроллер системы питания
  - Панель оператора с визуализацией состояния системы
  - Система дистанционного мониторинга
  - Сигнализация аварийных состояний

**Обоснование выбора оборудования:**

Онлайн-ИБП двойного преобразования обеспечивает максимальную защиту от всех видов помех в сети. Медицинские изолированные сети ИТ исключают возможность поражения электрическим током пациентов и персонала. Емкость аккумуляторов рассчитана на время запуска и выхода на режим дизель-генератора плюс запас на случай его отказа.

**18. Рассчитайте параметры системы АВР для производственного цеха**

**Условие:** Производственный цех питается от двух трансформаторов 630 кВА каждый. Нагрузка цеха составляет 400 кВт с  $\cos \varphi = 0,85$ . Время переключения АВР не должно превышать 5 секунд.

**Рассчитайте:**

- Ток нагрузки для выбора коммутационной аппаратуры
- Мощность дизель-генератора для резервного питания
- Емкость аккумуляторов для системы управления АВР (напряжение 24 В, время автономии 2 часа)

**Время выполнения – 25 мин.**

**Критерии оценивания:**

- Правильность расчетов токовой нагрузки
- Корректный выбор мощности резервного источника
- Обоснованный расчет емкости аккумуляторов

**Компетенции:** ОК 01, ОК 03

**Полное решение:**

**1) Расчет тока нагрузки:**

Полная мощность:  $S = P / \cos \varphi = 400 / 0,85 = 470,6 \text{ кВА}$

Ток нагрузки:  $I = S / (\sqrt{3} \times U) = 470600 / (1,732 \times 400) = 679,5 \text{ А}$

**2) Выбор мощности дизель-генератора:**

С учетом пусковых токов и запаса выбираем генератор мощностью:

$P_{\text{ген}} = 1,2 \times S = 1,2 \times 470,6 = 564,7 \text{ кВА}$

Выбираем стандартную мощность 630 кВА

**3) Расчет емкости аккумуляторов:**

Мощность нагрузки системы управления: 200 Вт

Ток нагрузки:  $I_{\text{нагр}} = P / U = 200 / 24 = 8,33 \text{ А}$

Требуемая емкость:  $C = I_{\text{нагр}} \times T \times k / \eta = 8,33 \times 2 \times 1,25 / 0,9 = 23,15 \text{ А} \cdot \text{ч}$

Выбираем стандартную емкость 24 А·ч

**19. Составьте программу контроля качества электроэнергии в торговом центре**

**Задание:** Разработайте программу контроля качества электроэнергии для многофункционального торгового центра. Включите перечень контролируемых параметров, методы измерений и периодичность контроля.

**Время выполнения – 30 мин.**

**Критерии оценивания:**

- Полнота перечня контролируемых параметров
- Соответствие методов измерений нормативным требованиям
- Обоснованность установленной периодичности контроля

**Компетенции:** ОК 03, ОК 04

**Полный ответ:**

**Программа контроля качества электроэнергии торгового центра**

**1. Цели и задачи программы:**

- Обеспечение соответствия параметров электроэнергии требованиям ГОСТ 32144-2013
- Предотвращение повреждения электрооборудования торгового центра
- Снижение потерь электроэнергии
- Обеспечение бесперебойной работы систем жизнеобеспечения

**2. Контролируемые параметры:**

- Отклонение напряжения от номинального значения ( $\pm 10\%$ )
- Колебания напряжения и фликер ( $P_{st} \leq 1,0$ )
- Несимметрия напряжений (коэффициент несимметрии  $\leq 2\%$ )
- Коэффициент несинусоидальности ( $KU \leq 8\%$ )
- Провалы и перенапряжения
- Частота переменного тока ( $50 \pm 0,2 \text{ Гц}$ )

**3. Методы и средства измерений:**

- Использование трехфазного анализатора качества электроэнергии
- Установка измерительных трансформаторов тока и напряжения

- Непрерывная регистрация параметров в точках общего присоединения
  - Выборочные измерения в распределительных щитах арендаторов
4. Периодичность контроля:
- Непрерывный мониторинг в точках общего присоединения
  - Ежеквартальные выборочные измерения в распределительных щитах
  - Внеплановые измерения при жалобах арендаторов на качество электроэнергии
  - Измерения после проведения ремонтных работ в системе электроснабжения
5. Документирование результатов:
- Ведение журнала контроля качества электроэнергии
  - Составление ежемесячных отчетов о качестве электроэнергии
  - Формирование протоколов измерений по установленной форме
  - Информирование энергоснабжающей организации о нарушениях качества

## **20. Проанализируйте работу системы учета электроэнергии промышленного предприятия**

**Условие:** На промышленном предприятии установлена система АСКУЭ с трансформаторами тока 150/5 А, счетчиками класса точности 0,5S и модемами GPRS для передачи данных. Зафиксированы расхождения между показаниями общезаводского и цеховых счетчиков.

### **Проанализируйте:**

- Возможные причины расхождений в показаниях счетчиков
- Методы диагностики системы учета
- Предложения по устранению расхождений

**Время выполнения – 25 мин.**

### **Критерии оценивания:**

- Глубина анализа возможных причин расхождений
- Знание методов диагностики систем учета
- Техническая грамотность предложений по устранению проблем

**Компетенции:** ОК 01, ОК 02

### **Полный ответ:**

**Анализ работы системы учета электроэнергии промышленного предприятия**

#### **1. Возможные причины расхождений в показаниях счетчиков:**

- Погрешности трансформаторов тока (неправильный выбор коэффициента трансформации, насыщение магнитопровода)
- Неправильное подключение счетчиков (ошибки в схемах подключения, перепутаны фазы)
- Наличие неучтенных потребителей (обходные линии, несанкционированные подключения)



- Потери в кабельных линиях и трансформаторах
- Программные ошибки в системе сбора данных
- Несинхронность снятия показаний с разных счетчиков
- Влияние гармонических искажений на работу счетчиков

## **2. Методы диагностики системы учета:**

- Проверка схем подключения измерительных трансформаторов и счетчиков
- Измерение токов вторичных цепей трансформаторов тока
- Проверка коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения
- Сравнение показаний эталонного прибора с показаниями установленных счетчиков
- Анализ профилей нагрузки для выявления аномалий
- Проверка калибровки и поверки всех приборов учета
- Анализ симметрии нагрузок по фазам

## **3. Предложения по устранению расхождений:**

- Провести полную инвентаризацию схем подключения приборов учета
- Выполнить поверку всех трансформаторов тока и счетчиков
- Установить систему мониторинга качества электроэнергии
- Внедрить систему технического учета потерь в сетях предприятия
- Организовать регулярный контроль за состоянием измерительных цепей
- Обучить персонал методам диагностики и обслуживания систем учета
- Внедрить автоматизированную систему анализа балансов электроэнергии