

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Программа бакалавриата: Электроснабжение**

**Уровень образования: бакалавриат**

**Форма обучения: заочная**

**Оценочные материалы по дисциплине**

**Б1.В.15 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ УЧЕТА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**Волжский 2021**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости.

**Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов в достижении компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
<b>Знать:</b>		
особенности приборов учета, а также трансформаторов тока и напряжения	ПК-1.1	Тест «Термины и определения при проектировании и эксплуатации»
схемы включения измерительных комплексов учета электрической энергии	ПК-1.1	Тест «АСКУЭ»
<b>Уметь:</b>		
самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ПК-1.1	Тест «Требования к учету электрической энергии»
производить выбор элементов системы учета электрической энергии	ПК-1.1	Контрольная работа «Выбор элементов системы учета электрической энергии»

### Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

#### Тест «Термины и определения при проектировании и эксплуатации»

Тест состоит из 12 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

Вопрос 1: Что является основной задачей технико-экономического обоснования (ТЭО)?

Ответы:

Вариант 1: Определение величины экономического эффекта от использования в общественном производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи;

Вариант 2: Определение величины экономического эффекта;

Вариант 3: Экономия трудовых ресурсов;

Вариант 4: Все перечисленные варианты.

Вопрос 2: Где должны проектироваться средства учета электроэнергии?

Ответы:

Вариант 1: На границе балансовой принадлежности;

Вариант 2: В точке, где напряжение выше.

Вариант 3: На стороне низкого напряжения;

Вариант 4: На территории потребителя.

Вопрос 3: Что должен знать проектировщик систем учета?

Ответы:

Вариант 1: Законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации в области градостроительной деятельности; распорядительные, методические и нормативные документы по проектированию, строительству и эксплуатации объектов; проектированию автоматизированных информационно-измерительных систем, измерительных комплексов учета электрической энергии;

Вариант 2: Методы проектирования и проведения технико-экономических расчетов;

Вариант 3: Стандарты и другие руководящие материалы по разработке и оформлению проектно-сметной документации;

Вариант 4: Все перечисленные варианты.

Вопрос 4: За что несет ответственность проектировщик?

Ответы:

Вариант 1: За ненадлежащее исполнение или неисполнение своих должностных обязанностей, в пределах, установленных трудовым законодательством Российской Федерации

Вариант 2: За правонарушения, совершенные в процессе своей деятельности в пределах, установленных действующим административным, уголовным и гражданским законодательством Российской Федерации

Вариант 3: За причинение материального ущерба организации в пределах, установленных действующим трудовым и гражданским законодательством Российской Федерации

Вариант 4: Все перечисленные варианты.

Вопрос 5: Что не входит в этапы выполнения проектных работ?

Ответы:

Вариант 1: Предпроектное обследование

Вариант 2: Разработка проекта

Вариант 3: Согласование и экспертиза проекта

Вариант 4: Заключение договора на выполнение проектных работ.

Вопрос 6: Что входит в Строительно-монтажные и пусконаладочные работы?

Ответы:

Вариант 1: Сооружение и прокладка кабельных коммуникаций;

Вариант 2: Выполнение работ по монтажу технических средств;

Вариант 3: Комплексную наладку средств системы

Вариант 4: Все перечисленные варианты.

Вопрос 7: Что не входит в типовой проект измерительного комплекса учета электрической энергии?

Ответы:

Вариант 1: Текстовую часть;

Вариант 2: Графическая часть;

Вариант 3: Мероприятия по охране окружающей среды;

Вариант 4: Спецификации.

Вопрос 8: Выберите правильную последовательность работ?

Ответы:

Вариант 1: предпроектное обследование, проектирование, согласование, экспертиза, утверждение.

Вариант 2: проектирование, экспертиза, согласование, утверждение.

Вариант 3: предпроектное обследование, проектирование, экспертиза, согласование, утверждение.

Вариант 4: предпроектное обследование, проектирование, согласование, утверждение, экспертиза.

Вопрос 9: Что не входит в типовый договор на выполнение проектных работ?

Ответы:

Вариант 1: Стоимость работ;

Вариант 2: Сроки выполнения работ;

Вариант 3: Обязанности сторон;

Вариант 4: Гарантийные обязательства.

Вопрос 10: В каких случаях проводится замена прибора учета?

Ответы:

Вариант 1: Неисправность прибора учета или элементов измерительного комплекса;

Вариант 2: Истечение срока межповерочного интервала;

Вариант 3: Истечение срока эксплуатации;

Вариант 4: Отсутствие или нарушение пломб государственной поверки;

Вариант 5: Во всех перечисленных вариантах.

Пример шкалы оценивания

По результатам тестирования выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 6-9 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

## 2. Тест «АСКУЭ»

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Автоматизированная информационно-измерительная система это?

а) Иерархическая система, представляющая собой техническое устройство, функционально объединяющее совокупность измерительно-информационных комплексов точек измерений, информационно-вычислительных комплексов электроустановок, информационно-вычислительного комплекса и системы обеспечения единого времени, выполняющее функции проведения измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, а также передачи полученной информации в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом на оптовом рынке электроэнергии в автоматизированном режиме;

б) Функционально объединенная и территориально локализованная совокупность программно-технических средств учета электроэнергии по данной точке измерений, в которой формируются и преобразуются сигналы, содержащие количественную информацию об измеряемых величинах, реализуются вычислительные и логические операции, предусмотренные процессом измерений, а также интерфейс доступа к информации по данной точке измерений электроэнергии.

в) Совокупность функционально объединенных программных, информационных и технических средств, предназначенная для сбора, обработки и хранения результатов измерений, поступающих от ИВКЭ и ИИК субъекта ОРЭ, их агрегирование, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации;

г) Процесс получения, регистрации и представления информации о движении товарной продукции на рынке электроэнергии, о показателях ее качества и оказании платных дополнительных системных услуг, осуществляемый в соответствии с законодательными, нормативными актами.

2: Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) это?

- а) Совокупность функционально объединенных программных и технических средств, предназначенная для решения задач сбора и обработки результатов измерений, диагностики средств измерений в пределах одной электроустановки, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации;
- б) Совокупность функционально объединенных программных, информационных и технических средств, предназначенная для сбора, обработки и хранения результатов измерений;
- в) Совокупность функционально объединенных программных и технических средств, предназначенная для решения задач сбора и обработки результатов измерений;
- г) Совокупность функционально объединенных программных, информационных и технических средств, предназначенная для сбора, обработки и хранения результатов измерений, поступающих от ИВКЭ и ИИК субъекта ОРЭ, их агрегирование, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации.

3: ИВК должен обеспечивать?

- а) Контроль полноты и достоверности собранных данных
- б) Хранение результатов измерений, схем объектов и состояний средств измерений (не менее 3,5 лет);
- в) Ведение «Журналов событий»;
- г) Все перечисленные варианты.

4: ИВКЭ должен обеспечивать?

- а) Интерфейс доступа к информации по учету электроэнергии ИИК;
- б) Сбора информации по учету электроэнергии от ИИК;
- в) Сбора и обработки информации о состоянии средств измерений (счетчиков коммерческого учета электроэнергии);
- г) Все перечисленные варианты.

5: Сколько уровней включает в себя АСУЭ ПС?

- а) 4;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 1.

6: Что не должны выполнять системы ИВК?

- а) Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения электрических величин;
- б) Управление процессом измерений и воздействие на объект измерений;
- в) Представление результатов измерений оператору в заданном виде;
- г) Полученные значения накапливаются в энергонезависимой памяти УСПД.

7: Какие признаки являются признаками принадлежности к ИВК?

- а) Наличие комплекса нормированных метрологических характеристик;
- б) Блочно-модульная структура, измерительные и вычислительные компоненты которой являются серийно выпускаемыми агрегатными средствами измерений и автоматизации;
- в) Наличие процессора (процессоров) или ЭВМ;
- г) Все перечисленные варианты.

8: На какие компоненты разделяются технические компоненты ИВК?

- а) На основные и вспомогательные;
- б) На технические и программные;
- в) На резервные и рабочие;
- г) Все перечисленные варианты.

9: Перечислите операционные системы, на которые возможна установка мобильных платформ?

- а) Microsoft Windows;
- б) Linux;
- в) Android ;
- г) iOS;
- д) Возможна для всех вариантов.

10: Требование к графическому интерфейсу пользователя?

- а) Не должен быть перегружен элементами;
- б) Не должен быть перегружен элементами и должен обеспечивать выполнение требований к быстродействию;
- в) Должен обеспечивать выполнение требований к быстродействию;
- г) Все перечисленные варианты. Пример шкалы оценивания КМ

По результатам тестирования выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 6-9 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

### 3. Тест «Требования к учету электрической энергии»

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1: Какой(ие) ГОСТ распространяется на приборы учета активной и реактивной энергии?

- а) ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) - МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. СТАТИЧЕСКИЕ СЧЕТЧИКИ ВАТТ-ЧАСОВ АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (КЛАССЫ ТОЧНОСТИ 0,2 S и 0,5 S);
- б) ГОСТ 22261-94 - МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ВЕЛИЧИН. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ;
- в) ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) - АППАРАТУРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ. ИСПЫТАНИЯ И УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ. ЧАСТЬ 11. СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ;
- г) вариант б и в;
- д) все варианты

2: Что не является частью схемы электронного счетчика

- а) Датчик напряжения;
- б) Датчик тока;
- в) Микроконтроллер;
- г) GPS модуль

3: Какой параметр не относится к основной характеристике прибора учета?

- а) Номинальное напряжение;
- б) Рабочий диапазон температур;

- в) Класс точности;
- г) Цвет корпуса прибора учета.

4: Какой или какие параметры сети определяются путем прямого измерения?

- а) частота;
- б) коэффициент мощности;
- в) коэффициент мощности фазы;
- г) Реактивная мощность фазы.

5: Какой или какие параметры сети определяются расчетным путем по соответствующим формулам?

- а) Активная и полная мощности фаз;
- б) Реактивная мощность фазы;
- в) Фазные токи и напряжения;
- г) варианты 1 и 2;
- д) все варианты.

6: Места наложения пломбировочных материалов согласно ПТЭЭП?

- а) клеммники трансформаторов тока;
- б) решетки и дверцы камер ТТ;
- в) крышка колодки зажимов счетчика;
- г) крышки переходных коробок;
- д) все варианты.

7: Какого класса точности согласно правил функционирования розничных рынков электрической энергии должен применяться прибор учета для граждан потребителей?

- а) 2 и выше;
- б) 1;
- в) 0,5;
- г) 0,2.

8: Какого класса точности согласно правил функционирования розничных рынков электрической энергии должен применяться прибор учета для электрической энергии, потребляемой потребителями с максимальной мощностью не менее 670 кВт?

- а) 0,2;
- б) 0,5S и выше;
- в) 0,5;
- г) 0,1.

9: Где согласно правил функционирования розничных рынков электрической энергии должен устанавливаться расчетный прибор учета электрической энергии?

- а) в РУ-0,4 кВ;
- б) в любом удобном для монтажа месте;
- в) на границе раздела балансовой принадлежности сторон;
- г) на фасаде здания.

Вопрос 10: Требования к классу точности счетчиков технического учета реактивной энергии?

- а) допускается выбирать на одну ступень ниже соответствующего класса точности счетчиков технического учета активной электроэнергии;
- б) допускается выбирать на две ступени ниже соответствующего класса точности счетчиков технического учета активной электроэнергии;

- в) допускается выбирать на три ступени ниже соответствующего класса точности счетчиков технического учета активной электроэнергии;
- г) допускается выбирать на выше или равным соответствующему классу точности счетчиков технического учета активной электроэнергии.

Варианты заданий для контрольной работы:

Задание № 1:

У потребителя мощностью 620 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 0,4 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

Задание № 2:

У потребителя мощностью 1600 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 0,4 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

Задание № 3:

У потребителя мощностью 2500 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 6 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

Задание № 4:

У потребителя мощностью 5000 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 10 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

Задание № 5:

У потребителя мощностью 10000 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 110 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.



**Задание № 6:**

У потребителя мощностью 15000 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 35 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

**Задание № 7:**

У потребителя мощностью 12000 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 10 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

**Задание № 8:**

У потребителя мощностью 7500 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 110 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

**Задание № 9:**

У потребителя мощностью 350 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 0,4 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

**Задание № 10:**

У потребителя мощностью 100 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 0,4 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

**Задание № 11:**

У потребителя мощностью 13350 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 35 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

Задание № 12:

У потребителя мощностью 750 кВт требуется установить измерительный комплекс учета электрической энергии в распределительном устройстве 0,4 кВ.

В случае необходимости выбрать соответствующие трансформаторы тока и напряжения.

Начертить однолинейную схему подключения узла учета.

Составить спецификацию необходимых комплектующих и материалов.

Рассчитать предел допускаемой относительной погрешности измерительного комплекса.

Задать характер нагрузки потребителя и начертить векторную диаграмму.

#### Пример шкалы оценивания

За выполнение выставляется:

- 30 баллов, если все задачи контрольной работы выполнены верно, на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 26-29 баллов, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 25 баллов, если в расчеты присутствуют ошибки, искажающие результат или исправления грубых ошибок выполнены не с первой попытки; если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

#### Промежуточная аттестация

##### Зачет с оценкой

Зачет проводится в устной форме по билетам согласно программе зачета

1. Классификация приборов учета электрической энергии
2. Элементы измерительного комплекса учёта электроэнергии
3. Типы, принципы построения и особенности АИИС КУЭ.
4. Схемы подключения приборов учета электроэнергии
5. Информационно-вычислительные комплексы (ИВК)
6. Проектирование АИИС КУЭ
7. Эксплуатация АИИС КУЭ
8. Связь в системах учета электроэнергии с удаленным сбором данных: каналы и оборудование
9. Интерфейсы передачи данных
10. Метрологическое обеспечение автоматизированного учёта электроэнергии
11. Методика выполнения измерений
12. Поверка средства измерений
13. Аудит системы электроснабжения
14. Приборное обеспечение оценки качества и потерь электроэнергии
15. Экономический эффект от внедрения АСКУ

По результатам ответа на зчете выставляется:

- 36-40 баллов, если при ответе на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если при ответе на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в ответах на вопросы зачетного билета допущены ошибки;
- 0 баллов, не даны ответы на вопросы зачетного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов