

**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

Наименование образовательной программы: Экономика и инвестиции в электроэнергетике

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

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

Волжский 2022

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)
Знать:		
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»
Уметь:		
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 типовой 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:

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