

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

---

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Программа бакалавриата: Электроснабжение**

**Уровень образования: бакалавриат**

**Форма обучения: заочная**

**Оценочные материалы по дисциплине**

**Б1.О.18ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

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 и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатовобучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
<b>Знать:</b>		
общее положения метрологии информационно-измерительных систем	ПК-1.1	Тест 1.
принципы ввода-вывода сигналов в информационно-измерительных системах	ПК-1.1	Тест 2.
аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов	ПК-1.1	Тест 3.
основы информационно-измерительных систем	ПК-1.1	Тест 4.
<b>Уметь:</b>		
рассчитывать погрешностей информационно-измерительных систем	ПК-1.1	Отчет практической работы 6
применять информационно-измерительных системы для диагностики энергетического оборудования	ПК-1.1	Отчет практических работ 1-5

### **Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания.**

#### **Отчет практических работ.**

#### Практическая работа "Изучение и настройка сенсорной панели СПЗХХ"

##### **Порядок работы**

1. Ознакомление с ПО, необходимым для работы с панелью;
2. Описание интерфейса программы-конфигуратора;
3. Создание простейшего проекта;
4. Загрузка проекта в контроллер;
5. Настройка обмена данными с OPC-сервером.

##### **Результат**

Функционирующий проект сенсорных экранов СПЗхх

#### Практическая работа "Настройка обмена данными между панелью оператора СПЗхх и ПЛК)"

##### **Задание:**

Настроить обмена данными между панелью оператора СПЗхх и контроллером ПЛКххпо протоколу передачи данных.

##### **Порядок работы**

1. Ознакомление с ПО, необходимым для работы с ПЛК;
2. Создание проекта СПЗхх;
3. Создание проекта ПЛК;
4. Загрузка проекта в контроллер;
5. Настройка обмена данными.

##### **Результат**

Практическая работа "Изучение анализатора качества электроэнергии ЭНЕРГОМОНИТОР 3.3 Т1. Определение показателей качества электроэнергии"

Порядок работы

1. Измерить значения отклонения напряжения (не менее 10 наблюдений с интервалом 1 мин).
2. Рассчитать среднее значение  $\delta U_{\phi}$  для каждой фазы.
3. Измерить значения показателей отклонения частоты (не менее 15 наблюдений с интервалом 20 с).
4. Рассчитать среднее отклонение частоты.
5. Произвести опыты по измерению дозы фликера (на интервале 1 мин).
6. Провести измерение коэффициентов n-ой гармонической составляющей напряжения (3 опыта с интервалом 3 мин.).
7. Провести измерения коэффициентов несимметрии напряжения (с интервалом 1 мин).

Результат

Отчет о результатах измерений

Практическая работа "Изучение цифрового осциллографа"

Задание: Изучить структуру и принцип действия цифрового осциллографа. Настроить передачу данных между цифровым осциллографом и ПК.

Результат

Отчет о результатах измерений

Практическая работа "Тепловизионное обследование"

Задание: Изучение устройство и принцип действия тепловизора. Провести съёмку с помощью тепловизора.

Результат

Отчет о результатах измерений

Практическая работа "Расчет погрешностей информационно-измерительных каналов"

Расчёт производим согласно «РД 153-34.0-11.201-97 Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИИС и АСУ ТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений». Исходя из наличия определённых исходных данных, выбирается второй метод расчета.

*Метрологические характеристики ИК ИИС, подлежащие расчету.*

Рассчитываем доверительный интервал с предельно допустимыми нижней и верхней границами, в котором с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится погрешность измерительного канала перепада давления.

Результатами расчета являются численные значения границ доверительного интервала  $\delta_{икн}(в)$ .

По результатам выполнения практических работ № 1-5 выставляется:

- 5 баллов, если работа выполнена без ошибок;
- 4 балла, если при выполнении работы допущен один недочет;
- 3 балла, если при выполнении работы допущено два недочета.

По результатам отчета практической работы № 6 выставляется:

- 7 баллов, если работа выполнена без ошибок;
- 6 баллов, если при выполнении работы допущен один недочет;
- 5 баллов, если при выполнении работы допущено два недочета.

## Тестовые работы

### Тест «Общие понятия метрологии ИИС»

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии, называют \_\_\_\_\_
2. Раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений, называют \_\_\_\_\_
3. Раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии, называют \_\_\_\_\_
4. Свойство материального объекта или явления, общее в качественном отношении для многих объектов или явлений, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них, называют \_\_\_\_\_
5. Количественная определенность величины, присущая конкретному материальному объекту или явлению - \_\_\_\_\_
6. Согласованная совокупность величин и уравнений связи между ними, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины условно принимают за независимые, а другие определяют как функции независимых величин- \_\_\_\_\_
7. Процесс экспериментального получения одного или более значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине, называют...
8. Измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной, называют \_\_\_\_\_
9. Разность между измеренным значением величины и опорным значением величины- \_\_\_\_\_
10. Относительная погрешность (измерения): Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к опорному значению измеряемой величины- \_\_\_\_\_

### Тест " Принципы ввода-вывода сигналов "

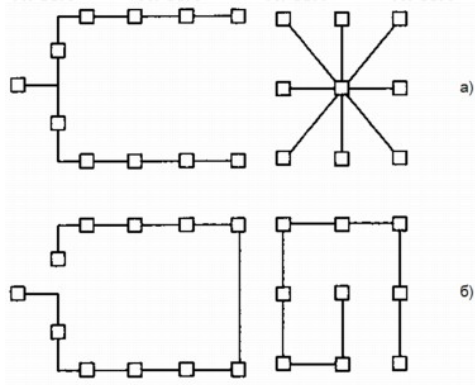
Тест состоит из 5 вопросов. Время выполнения 5 минут.

- 1.... - операция выборки значений непрерывного сигнала  $f(t)$  в отдельные (как правило, равноотстоящие) моменты времени.
- a) Линеаризация
  - b) Масштабирование
  - c) Дискретизация по времени
  - d) Квантование
2. Укажите особенности ПЛК в сравнении с традиционными ЭВМ
- a) Циклический характер работы
  - b) Проблемно ориентированное программно-математическое обеспечение
  - c) Модульная архитектура построения
  - d) Широкие коммуникационные возможности
  - e) Высокая вычислительная мощность
3. Укажите графические языки МЭК 61131-3
- a) структурированный текст (ST — StructuredText)
  - b) последовательные функциональные схемы (SFC — SequentialFunctionChart)
  - c) диаграммы функциональных блоков (FBD — FunctionBlockDiagram)
  - d) релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD — LadderDiagram)
  - e) списокинструкций (IL — InstructionList)

4. Какое максимальное количество устройств в одном сегменте сети RS-485?

- a) 12
- b) 32
- c) 128
- d) 256

5. Какой вариант соединения устройств по интерфейсу RS-485 является правильным?



- a) a) - правильно, б) - неправильно
- b) a) - неправильно, б) - правильно
- c) оба варианта правильные
- d) оба варианта неправильные

Тест " Аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов"

Тест состоит из 9 вопросов. Время выполнения 9 минут.

1. Физический процесс, несущий информацию

- a) Импульс
- b) Сигнал
- c) Толчок

2. Сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией времени и непрерывным множеством возможных значений

- a) Аналоговый
- b) Цифровой
- c) Буквенный

3. Сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных значений

- a) Альтернативный сигнал
- b) Аналоговый сигнал
- c) Цифровой сигнал

4. Абсолютная разрешающая способность ЦАП - это

- a) Максимальное значение входного сигнала
- b) Среднее значение минимального сигнала на выходе ЦАП
- c) Среднее значение максимального сигнала на выходе ЦАП

5. Укажите назначение ЦАП

- a) Для преобразования информации в аналоговой форме в цифровые коды
- b) Для преобразования цифрового кода  $N$  в пропорциональное аналоговое значение напряжения  $u(N)$
- c) Для деления числа или частоты повторения импульсов на заданный коэффициент  $K$
- d) Для преобразования информации из последовательной во времени формы представления в параллельную форму

6. Определите понятие "абсолютная разрешающая способность" ЦАП.
- a) Это возможное количество уровней аналогового сигнала, делённое на количество двоичных разрядов входного кода
  - b) Это наибольшее значение отклонения аналогового сигнала от расчётного.
  - c) Это максимальное отклонение ступенчато нарастающего выходного сигнала от прямой линии, соединяющей точки нуля и максимального выходного сигнала
  - d) Это среднее значение минимального изменения сигнала на выходе ЦАП, обусловленное увеличением или уменьшением его кода на единицу
7. Цифро-аналоговый преобразователь предназначен для
- a) Подсчета числа поступивших импульсов
  - b) Осуществления функции приема, хранения и передачи информации в виде двоичных числовых последовательностей
  - c) Прямого преобразования входного двоичного кода в аналоговый эквивалент
  - d) Записи и хранения информации.
8. Библиотечные интегральные схемы ЦАП среды MS10 требуют для своей работы
- a) Подключения только переменного напряжения и заземления
  - b) Подключения только постоянного эталонного напряжения
  - c) Подключения переменного напряжения без заземления и входных сигналов
  - d) Подключения только постоянного эталонного напряжения, заземления и входных сигналов
9. Укажите, для чего выбирают опорное напряжение двуполярным?
- a) Чтобы преобразовать двоичные коды в ток
  - b) Для обеспечения работы ЦАП, содержащего резистивную матрицу с весовыми резисторами, диодные ключи и систему управления ключами
  - c) Для увеличения диапазона  $u_{\text{вых}}$  выходного напряжения
  - d) Чтобы получать на выходе двуполярное напряжение  $u_{\text{вых}}$  при различных входных кодах
  - e) Чтобы максимальное выходное напряжение ЦАП не было меньше опорного напряжения  $u_0$  на величину ЗМР (ЗМР значение младшего разряда)

### Тест "Принципы функционирования ИИС"

Тест состоит из 8 вопросов. Время выполнения 8 минут.

1. \_\_\_\_\_ - предназначена для получения опытным путем количественно определенной информации об объектах. Основными процессами, позволяющими получить такую информацию, являются обнаружение событий, процессы счета, измерения, контроля, диагностики
2. \_\_\_\_\_ - нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств
3. \_\_\_\_\_ - установление соответствия между состоянием (свойством) объекта контроля и заданной нормой, определяющей качественно различные области его состояния
4. \_\_\_\_\_ - совокупность функционально объединенных средств измерений, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации о физических величинах, свойственных данному объекту, в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления
5. \_\_\_\_\_ - системы, предназначенные для автоматического получения количественной информации непосредственно от изучаемого объекта путем процедур измерения и контроля, обработки этой информации и выдачи ее в виде совокупности именованных чисел,

высказываний, графиков и т.д., отражающих состояние данного объекта

6. \_\_\_\_\_ - количественная оценка состояния объекта, полученная экспериментально, путем сравнения параметров объекта с овеществленной единицей измерения – мерой.

7. \_\_\_\_\_ - случайно появляющиеся импульсы (но обычно с интервалом не менее длительности импульса) произвольной формы

8. \_\_\_\_\_ - функционально объединенная совокупность средств измерений, компьютеров и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения конкретной измерительной задачи

По результатам тестирования выставляется:

- 4 балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий;
- 3 балла, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 2 балла, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

### **Промежуточная аттестация 5 семестр Экзамен**

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса

Примеры вопросов:

1. Величины и единицы
2. Измерения
3. Результаты измерений
4. Средства измерительной техники
5. Свойства и метрологические характеристики средств измерений
6. Эталоны
7. Метрологическая прослеживаемость
8. Динамические измерения. Теорема Котельникова (258-259)
9. Фильтр и динамическая погрешность. Измерение при синусоидальном сигнале.
10. Алиасные частоты, алиасные фильтры
11. Суммирование погрешностей измерений (стр 275-282)
12. Типовые структуры аналого-цифровых каналов ввода-вывода
13. Ввод-вывод дискретных сигналов
14. Статические параметры АЦП
15. Динамические параметры АЦП
16. Типы АЦП. Параллельные АЦП
17. Типы АЦП. Последовательные АЦП
18. Типы АЦП. АЦП последовательного счета
19. Типы АЦП. АЦП последовательного приближения
20. Типы АЦП. Интегрирующие АЦП
21. Типы АЦП. Сигма-дельта АЦП
22. Типы АЦП. Преобразователи напряжение-частота
23. Параметры ЦАП
24. Конструкции ЦАП
25. Информационно-измерительные системы. Общие сведения, разновидности, структура
26. Измерительная информация, сигналы и помехи
27. Классификация ИИС. Разновидности входных величин
28. Разделение ИИС по виду выходной информации, по принципам построения
29. Основные разновидности структур ИИС
30. Аналоговые интерфейсы измерительной части ИИС

31. Виды и источники помех
32. Основные способы защиты от помех
33. Основные структуры аналого-цифровой части
34. Измерительно-вычислительный комплекс
35. Классификация и состав измерительно-вычислительного комплекса
36. Нормируемые метрологические характеристики измерительных систем
37. Технические средства метрологических поверок
38. Оценка эффективности ИИС
39. Основные понятия и положения технической диагностики
40. Концепция и результаты диагностики
41. Дефекты электрооборудования
42. Тепловые методы контроля: основные термины и назначение
43. Основные приборы для обследования оборудования ТМК
44. Диагностика маслonaполненного оборудования
45. Электрические методы неразрушающего контроля
46. Вибродиагностика
47. Акустические методы контроля
48. Современные экспертные системы

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины;
- 26-35, если при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы допущены ошибки;
- 0 баллов, если не даны ответы на вопросы экзаменационного 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