

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

**Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Вычислительные системы**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Макарычев П.К.                 |
|  | Идентификатор                                      | R073474c6-MakarychevPK-fe3624c |

П.К.  
Макарычев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Хвостов А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d |

А.А. Хвостов

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Самокрутов А.А.                |
|  | Идентификатор                                      | R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dc |

А.А.  
Самокрутов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

ИД-1 Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач

2. ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

ИД-1 Демонстрирует знание современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

3. ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования

ИД-1 Демонстрирует знание аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначения, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи (Реферат)
2. Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики (Реферат)
3. Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов. (Реферат)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики (Реферат)
- КМ-2 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи (Реферат)
- КМ-3 Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов. (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                                                                                        | Веса контрольных мероприятий,<br>% |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|
|                                                                                                                          | Индекс<br>КМ:                      | КМ-<br>1 | КМ-<br>2 | КМ-<br>3 |
|                                                                                                                          | Срок КМ:                           | 4        | 8        | 16       |
| Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики                                         |                                    |          |          |          |
| Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики.                                        |                                    | +        |          |          |
| Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи                                                |                                    |          |          |          |
| Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи                                                |                                    |          | +        |          |
| Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.                                                                     |                                    |          |          |          |
| Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов                                                                      |                                    |          |          | +        |
| Интерфейс КОП: общие положения, структура магистрали, структура агрегатного средства (функциональное разбиение прибора). |                                    |          |          | +        |
| Вес КМ:                                                                                                                  |                                    | 25       | 25       | 50       |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                      | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                   | Контрольная точка                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2              | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач | Знать:<br>•основные источники научно-технической информации в области вычислительных систем<br>Уметь:<br>•ставить и решать задачи проектирования                                                    | КМ-1 Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики (Реферат) |
| ОПК-5              | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем                                                                      | Знать:<br>•состав и технические характеристики вычислительно-измерительных систем<br>Уметь:<br>•разрабатывать оптимальные схемотехнические и программные решения вычислительно-измерительных систем | КМ-2 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи (Реферат)      |
| ОПК-6              | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует знание аппаратных средств и платформ                                                                                                                                       | Знать:<br>особенности проектирования сложных                                                                                                                                                        | КМ-3 Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов. (Реферат)                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>инфраструктуры<br/>информационных<br/>технологий, видов,<br/>назначения, архитектуры,<br/>методов разработки и<br/>администрирования<br/>программно-аппаратных<br/>комплексов объекта<br/>профессиональной<br/>деятельности</p> | <p>средств измерений<br/>Уметь:<br/>проектировать<br/>измерительные каналы<br/>сложных средств<br/>измерений</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание рассылается на бригаду студентов в форме письма-ТЗ на почту ОСЭП.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Изучить лекционные материалы и рекомендованные источники.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения температуры в 8 удалённых точках.

Проектирование осуществляется на основе серийно выпускаемых компонентов. Датчики температуры - платиновые термометры сопротивления.

2. Изучить лекционные материалы и рекомендованные источники.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения температуры в 8 удалённых точках.

Проектирование осуществляется на основе серийно выпускаемых компонентов. Датчики температуры - никелевые термометры сопротивления.

3. Изучить лекционные материалы и рекомендованные источники.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения температуры в 8 удалённых точках.

Проектирование осуществляется на основе серийно выпускаемых компонентов. Датчики температуры - медные термометры сопротивления.

4. Изучить лекционные материалы и рекомендованные источники.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения температуры в 8 удалённых точках.

Проектирование осуществляется на основе серийно выпускаемых компонентов. Датчики температуры - микроэлектронные.

5. Изучить лекционные материалы и рекомендованные источники.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения температуры в 8 удалённых точках.

Проектирование осуществляется на основе серийно выпускаемых компонентов. Датчики температуры - термоэлектрические.

6. Изучить лекционный материал и рекомендованную литературу.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в трёх точках общего присоединения.

Контролируемые сигналы в каждой точке - три фазных напряжения класса 0,4 кВ

7. Изучить лекционный материал и рекомендованную литературу.

Дать развёрнутое описание плана проектирования ИВК для измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в трёх точках общего присоединения.

Контролируемые сигналы в каждой точке: - фазное напряжение и фазный ток. Класс сети 0,4 кВ

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: •основные источники научно-технической информации в области вычислительных систем | 1.Дать описание актуальных характеристик рекомендованного вида датчиков.<br>2.Какими свойствами должны обладать многоканальный блок первичной обработки измеряемых сигналов?<br>3.Рассмотреть метрологические характеристики рекомендованного вида датчиков |
| Уметь: •ставить и решать задачи проектирования                                           | 1.Уметь оценивать характеристики ИВК на основе обзоров<br>2.Уметь проводить обзоры характеристик ИВК<br>3.Уметь отбирать наилучшие варианты ИВК для прототипирования                                                                                        |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## **КМ-2. 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание формулируется назначенной бригаде студентов (2-3 студента) и высылается по электронной почте. Работа возвращается в назначенное время, проверяется преподавателем и по результатам разбирается на очередном практическом занятии.

**Краткое содержание задания:**

1. Осуществить обзор рекомендованных датчиков температуры/измерительные трансформаторы тока или напряжения.
2. Актуальные характеристики датчиков устанавливаются в задании.
3. Разрабатывается функциональная схема измерительного канала проектируемого ИВК
- 4.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: •состав и технические характеристики вычислительно-измерительных систем | 1.Дать описание возможных объектов, которые могут исследоваться/контролироваться с помощью проектируемого ИВК. |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | 2.Предоставить критерии выбора датчиков и/или измерительных трансформаторов тока/напряжения                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: •разрабатывать оптимальные схемотехнические и программные решения вычислительно-измерительных систем | 1.Каков состав измерительного канала температуры/напряжения/тока? Дать оценочный (предварительный) расчёт актуальных параметров<br>2.Решить задание по расчёту погрешности измерения полигармонического напряжения<br>3.Дать оценку собственного потребления измерительного канала |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### КМ-3. Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание рассылается бригаде студентов (2-3 ст.) по ОСЭП. Работа выполняется, возвращается и проверяется преподавателем. Результаты обсуждаются и защищаются на очередном занятии.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать схему ФНЧ, АЦП и микроконтроллер для разрабатываемого измерительного канала (ИК).

Обозначить источники погрешности в ИК и найти способы минимизации этих погрешностей.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности проектирования сложных средств измерений         | 1.Выбор диапазона рабочих частот фильтра и частоты дискретизации измеряемого сигнала<br>2.Какие критерии необходимо соблюдать при выборе типа АЦП? |
| Уметь: проектировать измерительные каналы сложных средств измерений | 1.Дать оценку метрологических характеристик ИК.<br>2.Как оценить собственное потребление современных микроконтроллеров?                            |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Структура ВС
2. Основные характеристики ВС

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач

#### **Вопросы, задания**

1. Чем структурно отличаются информационно-измерительные системы (ИИС) от измерительно-вычислительного комплекса (ИВК)?  
Приведите изученные примеры ИВК.  
Перечислите основные характеристики ИВК.
2. Что такое измерительный канал (ИК) применительно к ИВК?  
Нарисуйте структурную схему ИК для измерения температуры с помощью термопар.  
Укажите на источники погрешностей такого канала и способы минимизации их влияния.
3. Назовите типы последовательных интерфейсов, которые используются в схемах измерительных преобразователей?  
Назовите типы последовательных интерфейсов, которые используются в современных ИВК для удалённых коммуникаций?

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что такое СКЗ полигармонического напряжения (ПГН)?  
Запишите выражения для расчёта СКЗ ПГН, если известен спектр сигнала?  
Ответы:  
 $U_a/2$   
Верный ответ: Это характеристика переменного напряжения, которая позволяет сравнивать DC-сигнал и AC-по их действию/ Корень из суммы квадратов СКЗ гармонических составляющих
2. Какие измерительные преобразователи рекомендуется подключаются ко входу ИИС показателей качества электрической энергии?  
Ответы:  
Электрический шунт, делитель напряжения  
Верный ответ: Измерительный трансформатор тока и напряжения
3. При каком условии с целью энергосбережения ядро микроконтроллера можно вводить в режим останова?  
Ответы:  
В том случае, если установлено, что сигнал мало изменяется

Верный ответ: При наличие у микроконтроллера режима прямого доступа к ОЗУ  
4. АЦП какого принципа действия обычно встроен в микроконтроллер? Дайте развёрнутое пояснение

Ответы:

Двухтактного преобразования

Верный ответ: Последовательного приближения

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

### Вопросы, задания

1. Что такое вычислительная система (ВС)?

Какие виды ВС вы знаете?

Нарисуйте типовую структуру ВС.

2. Чем структурно отличаются информационно-измерительные системы (ИИС) от измерительно-вычислительного комплекса (ИВК)?

Приведите изученные примеры ИИС.

Перечислите основные характеристики ИИС.

3. Назовите характеристики микроконтроллера, которые влияют на его производительность?

4. Назовите способы экономии энергии, предусмотренные в современных микроконтроллерах?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чем функционально ИИС отличается от ИВК?

Ответы:

Габаритами

Областью применения

Верный ответ: ИВК в отличие от ИИС имеет входы для сигналов с нормированными выходами, например, 1 В, 10 В,  $\pm 10$  В и др.

2. Назовите причины, по которым измерительный канал переменного напряжения воспринимает форму входного сигнала искажённо?

Ответы:

Входное сопротивление канала сравнительно мало

Верный ответ: Три причины: входная ёмкость канала, ограниченный диапазон рабочих частот, большое значение коэффициента амплитуды входного сигнала

3. Перечислите типовые характеристики измерительного канала напряжения.

Ответы:

Входное сопротивление, диапазон преобразуемых напряжений.

Верный ответ: Входное сопротивление, входная ёмкость, диапазон рабочих частот, функция преобразования, диапазон преобразуемых напряжений, аддитивная и мультипликативная погрешности, погрешность линейности

4. Каким образом ограниченный диапазон частот измерительного канала напряжения влияет на точность измерения ПГН?

Ответы:

Не влияет

Верный ответ: Отсекает старшие гармоники ПГН

5. Назовите параметры микроконтроллера, которые влияют на его производительность?

Ответы:

Тактовая частота

Верный ответ: Тактовая частота, ширина шины данных, наличие сопроцессоров, объём ОЗУ, возможность выполнения команд из ОЗУ, наличие прямого доступа к памяти.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует знание аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначения, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

#### **Вопросы, задания**

1. Что такое первичные измерительные преобразователи (ПИП)?  
Приведите примеры ПИП.  
Укажите типовые характеристики ПИП.
2. Каково назначение вторичных измерительных преобразователей (ВИП)?  
Приведите примеры ВИП.  
Укажите типовые характеристики ВИП.
3. Каково назначение вторичных измерительных преобразователей (ВИП)?  
Приведите примеры ВИП.  
Что такое функция преобразования ВИП?  
Укажите виды погрешностей функции преобразования и способы их минимизации.
4. Нарисуйте структурную схему измерительного канала (ИК) для измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ).  
Укажите на источники погрешностей такого канала и способы минимизации их влияния.
5. Что такое АИИС КУЭ?  
Укажите область применения, типовую структуру, примеры контролируемых ПКЭ,
6. Нарисуйте структуру ИВК, предназначенную для одноканального измерения СКЗ полигармонических фазных напряжений и тока.  
Укажите источники погрешностей и способы минимизации этих погрешностей
7. Нарисуйте структуру ИВК, предназначенную для одноканального измерения СКЗ полигармонического фазного напряжения (ПГН)  
Какие методы измерения СКЗ ПГН применяются и в каких случаях?
8. Нарисуйте структуру ИВК, предназначенную для одноканального измерения СКЗ полигармонического тока (ПГТ)  
Какие образом можно достигнуть высокой точности измерения СКЗ ПГН, если ток имеет высокое значение коэффициента амплитуды?

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что такое коэффициент формы периодического напряжения?  
Ответы:  
1,11  
Верный ответ: Отношение СКЗ напряжения к среднемувыпрямленному значению (СВЗ)
2. По каким параметрам платиновый термометр сопротивления лучше медного?  
Ответы:  
Имеет меньшие размеры и цену  
Верный ответ: Высокая точность и долговременная стабильность характеристик.  
Устойчив к агрессивной среде. Имеет более широкий температурный диапазон
3. По каким причинам в качестве температурного датчика более широко используется термоэлектрический преобразователь, чем термометры сопротивлений?  
Ответы:  
Большая точность преобразования  
Верный ответ: Более компактные и менее дороги
4. Может ли датчик физической величины иметь выходом цифровой интерфейс?  
Ответы:  
Нет  
Верный ответ: Может и часто имеет

5. Назовите примеры показателей качества электрической энергии (ПКЭ)?

Ответы:

Сила тока, частот напряжения

Верный ответ: Отклонение напряжения, отклонение частоты, провал напряжения, перенапряжение ...

6. По каким причинам канал измерения ПКЭ имеет высокую себестоимость, а также цену на рынке?

Ответы:

Дорогие комплектующие, сложная конструкция

Верный ответ: Сложное программное обеспечение в сочетании с дорогими микроконтроллерами и АЦП

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Знания с небольшими замечаниями*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Знания с некоторыми незначительными ошибками*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Знания неполные, но общее представление о дисциплине имеется*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Знания менее 60% содержания дисциплины*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка получается сложением оценки за промежуточную аттестацию и текущей оценки.