

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии в энергетике и промышленности**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Метрология, системы измерения и сбора данных**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шевченко И.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R0722806b-ShevchenkoIv-73cb476 |

И.В.  
Шевченко

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Киндра В.О.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R429f7b35-KindraVO-2c9422f7 |

В.О.  
Киндра

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Рогалев А.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

А.Н.  
Рогалев

## 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

2. ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Общие сведения о методах измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термодинамики, термоэлектрические преобразователи (Лабораторная работа)
2. Общие сведения об измерении давления, разности давлений, уровня (Лабораторная работа)
3. Общие сведения об измерении расхода и теплоты (Лабораторная работа)
4. Системы измерения и сбора данных (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Метрология, основные понятия и определения, Способы обеспечения единства измерений (Тестирование)
2. Элементы теории погрешностей (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 6 семестр

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

- КМ-1 Метрология, основные понятия и определения, Способы обеспечения единства измерений (Тестирование)
- КМ-2 Элементы теории погрешностей (Тестирование)
- КМ-3 Общие сведения о методах измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Элементы теории термодинамики, термоэлектрические преобразователи (Лабораторная работа)
- КМ-4 Общие сведения об измерении давления, разности давлений, уровня (Лабораторная

- работа)
- КМ-5 Общие сведения об измерении расхода и теплоты (Лабораторная работа)
- КМ-6 Системы измерения и сбора данных (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                                                      | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                        | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|                                                                                        | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   |
| Метрология, основные понятия и определения.<br>Способы обеспечения единства измерений. |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Физические свойства и величины.                                                        | +                               |      |      |      |      |      |      |
| Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.                      | +                               |      |      |      |      |      |      |
| Элементы теории погрешностей.                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Систематические и случайные погрешности.                                               |                                 |      | +    |      |      |      |      |
| Грубые погрешности и методы их исключения.                                             |                                 |      | +    |      |      |      |      |
| Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.                    |                                 |      | +    |      |      |      |      |
| Температурные измерения                                                                |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Методы и средства измерения температуры.                                               |                                 |      |      | +    |      |      |      |
| Погрешности измерения температуры поверхности в жидкостях и газах.                     |                                 |      |      | +    |      |      |      |
| Общие сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня              |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Методы и средства измерения давления и разрежения                                      |                                 |      |      |      | +    |      |      |
| Методы и средства измерения уровня жидкости в резервуарах                              |                                 |      |      |      | +    |      |      |
| Общие сведения об измерении расхода и теплоты.                                         |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Методы и средства измерения расходов жидкости и газов                                  |                                 |      |      |      |      | +    |      |
| Методы и средства измерения количества теплоты                                         |                                 |      |      |      |      | +    |      |
| Системы измерения.                                                                     |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Измерительные сигналы.                                                                 |                                 |      |      |      |      | +    |      |
| Обработка сигналов.                                                                    |                                 |      |      |      |      | +    |      |
| Системы сбора данных.                                                                  |                                 |      |      |      |      |      |      |
| Цифровые и аналоговые системы сбора данных.                                            |                                 |      |      |      |      |      | +    |

|                                           |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Программное обеспечения для сбора данных. |    |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                   | 18 | 18 | 16 | 16 | 16 | 16 |

## 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-3              | ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики                                                                   | Знать:<br>принципы действия и устройство типовых приборов для измерения электрических и неэлектрических величин.<br>Уметь:<br>уметь выбирать методы измерений, определяющих работу энергетических машин и установок и определять метрологические характеристики средств измерения (СИ) в заданных единицах | КМ-3 Общие сведения о методах измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления Элементы теории термопар, термоэлектрические преобразователи (Лабораторная работа)<br>КМ-6 Системы измерения и сбора данных (Лабораторная работа)                                                                                            |
| ОПК-6              | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | Знать:<br>методики обработки результатов измерений, расчет погрешностей СИ, способы их устранения.<br>основные понятия метрологии, системные и несистемные единицы измерения физических                                                                                                                    | КМ-1 Метрология, основные понятия и определения, Способы обеспечения единства измерений (Тестирование)<br>КМ-2 Элементы теории погрешностей (Тестирование)<br>КМ-4 Общие сведения об измерении давления, разности давлений, уровня (Лабораторная работа)<br>КМ-5 Общие сведения об измерении расхода и теплоты (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>величин; виды и методы измерений</p> <p>теплотехнических величин.</p> <p>Уметь:</p> <p>измерять основные параметры технологического объекта с помощью измерительных приборов общепромышленного назначения.</p> <p>оценивать погрешность измерений и определять параметры, влияющие на их точность.</p> |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Метрология, основные понятия и определения, Способы обеспечения единства измерений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 18

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает тест и выполняет его письменно согласно номеру (варианту) индивидуального теста.

#### **Краткое содержание задания:**

Тест по пройденному материалу

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия метрологии, системные и несистемные единицы измерения физических величин; виды и методы измерений теплотехнических величин. | 1. По уровню автоматизации различают средства измерений:<br>1) оптимизированные<br>2) автоматические<br>3) централизованные<br>4) автоматизированные<br>2. По уровню стандартизации различают средства измерений:<br>1) поддерживающие<br>2) стандартизованные<br>3) нестандартизованные<br>4) систематические<br>5) фрактальные<br>3. Чувствительность измерительного преобразователя микроперемещений равна:<br>1) 1,5/30 В/мкм<br>2) 1,5*30<br>3) 30/1,5<br>4) 50 мВ/мкм<br>5) 30-1,5 |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно*

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. Элементы теории погрешностей

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 18

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает тест и выполняет его письменно согласно номеру (варианту) индивидуального теста.

### Краткое содержание задания:

Контрольная работа по пройденному материалу

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методики обработки результатов измерений, расчет погрешностей СИ, способы их устранения. | <p>1.Производной единицей системы SI не является</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сила, вес</li><li>2. Мощность</li><li>3. Количество вещества</li><li>4. Электрическое сопротивление</li></ol> <p>Ответ: 3</p> <p>2.К косвенным измерениям относится</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. измерения, при которых искомое значение интуитивно подбирается;</li><li>2. измерения, результаты которых получаются непосредственно их опыта;</li><li>3. измерения, при которых искомое значение величины определяется на основании известной зависимости;</li><li>4. измерения, при которых искомое значение определяется путем решения системы уравнений.</li></ol> <p>Ответ: 3</p> <p>3.Если определяются характеристики случайных процессов, то измерения называются</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. статистическими</li><li>2. косвенными</li><li>3. совокупными</li><li>4. прямыми</li></ol> <p>Ответ: 1</p> |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-3. Общие сведения о методах измерения температуры.**

**Термопреобразователи сопротивления Элементы теории термопар, термоэлектрические преобразователи**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 16**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Процедура проведения защиты лабораторных работ включает индивидуальную беседу студента с преподавателем, во время которой студент представляет результаты своей работы и отвечает на вопросы по теоретической и практической части.

**Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на знания

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы действия и устройство типовых приборов для измерения электрических и неэлектрических величин. | 1.Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины называется:<br>1. точностью измерений;<br>2. правильностью измерений;<br>3. погрешностью измерений;<br>4. сходимостью измерений.<br>Ответ: 3 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-4. Общие сведения об измерении давления, разности давлений, уровня**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 16

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Процедура проведения защиты лабораторных работ включает индивидуальную беседу студента с преподавателем, во время которой студент представляет результаты своей работы и отвечает на вопросы по теоретической и практической части.

#### **Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на умения

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: измерять основные параметры технологического объекта с помощью измерительных приборов общепромышленного назначения. | 1.Манометр - это<br>2.Какое бывает давление?<br>3.Устройство и принцип работы пружинного манометра. |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто верно

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-5. Общие сведения об измерении расхода и теплоты

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 16

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Процедура проведения защиты лабораторных работ включает индивидуальную беседу студента с преподавателем, во время которой студент представляет результаты своей работы и отвечает на вопросы по теоретической и практической части.

**Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на умения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: оценивать погрешность измерений и определять параметры, влияющие на их точность. | 1. Приборы для измерения расхода в зависимости от принятого метода измерения классифицируют:<br>2. На чем основан принцип действия термометров сопротивления ?<br>3. Назовите установку, предназначенную для поверки датчиков температуры? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-6. Системы измерения и сбора данных

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 16

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Процедура проведения защиты лабораторных работ включает индивидуальную беседу студента с преподавателем, во время которой студент представляет результаты своей работы и отвечает на вопросы по теоретической и практической части.

**Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на умения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: уметь выбирать методы измерений, определяющих работу энергетических машин и установок и определять метрологические характеристики средств измерения (СИ) в заданных единицах | 1. Передаточная функция и частотные характеристики средства измерения.<br>2. Основные уравнения погрешности средства измерения; аддитивная и мультипликативная составляющие погрешности. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Погрешности измерения температуры газового потока термопарой.
2. Результат измерения и чем он характеризуется.

Задача. Измеряется мощность постоянного тока в нагрузке  $R$  с помощью вольтметра. Сопротивление нагрузки  $800\ \Omega$ ,  $\delta r = 4\%$ . Показание вольтметра  $U = 25\text{В}$ ,  $N_v = 30\text{В}$ , кл. 0,5. Найти относительную погрешность измерения.

### Процедура проведения

Устный экзамен, проводимый согласно требованиям учебного управления.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-60ПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

### Вопросы, задания

1. Систематические, случайные и грубые погрешности измерений.
2. Методы выявления и компенсации систематических погрешностей.
3. Формы выражения погрешности измерений: абсолютная, относительная и приведенная.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Производной единицей системы SI не является

Ответы:

1. Сила, вес
2. Мощность
3. Количество вещества
4. Электрическое сопротивление

Верный ответ: 3

2. В способ получения измерительной информации не входят...

Ответы:

1. дифференциальные измерения
2. прямые измерения
3. совокупные измерения
4. косвенные измерения

Верный ответ: 1

3. К косвенным измерениям относится

Ответы:

1. измерения, при которых искомое значение интуитивно подбирается;
2. измерения, результаты которых получаются непосредственно их опыта;
3. измерения, при которых искомое значение величины определяется на основании известной зависимости;

4. измерения, при которых искомое значение определяется путем решения системы уравнений;

Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

### Вопросы, задания

1. Нормальные условия измерений; основная и дополнительная погрешности средств измерений.
2. Международная система единиц физических величин; основные и производные единицы, кратные и дольные единицы.
3. Поверочные схемы; порядок передачи размера единицы физической величины от эталона к образцовым и рабочим средствам измерений.
4. Понятие о законодательной метрологии; закон «Об обеспечении единства измерений».
5. Классификация физических величин: детерминированные и случайные величины, функции и последовательности.
6. Законы распределения случайных погрешностей; числовые характеристики погрешности.
7. Математическая модель детерминированной физической величины.
8. Математическая модель случайной физической величины.
9. Математическая модель физической величины как случайной функции.
10. Понятие статического и динамического режимов измерений.
11. Передаточная функция и частотные характеристики средства измерения.
12. Основные уравнения погрешности средства измерения; аддитивная и мультипликативная составляющие погрешности.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Если определяются характеристики случайных процессов, то измерения называются

Ответы:

1. статистическими
2. косвенными
3. совокупными
4. прямыми

Верный ответ: 1

2. Разность между измеряемой величиной и действительной называется погрешностью...

Ответы:

1. относительной
2. приведенной
3. абсолютной
4. систематической

Верный ответ: 3

3. Абсолютная погрешность измеряется

Ответы:

1. в процентах
2. в именованных единицах
3. в относительных единицах
4. безразмерная

Верный ответ: 2

4. Отношение абсолютной погрешности к верхнему пределу данного средства измерений называется погрешностью...

Ответы:

1. абсолютной
2. приведенной
3. случайной
4. относительной

Верный ответ: 2

5. Измерение мощности в цепи постоянного тока с помощью амперметра и вольтметра относится к

Ответы:

1. прямым измерениям;
2. совокупным измерениям;
3. косвенным измерениям;
4. совместным измерениям.

Верный ответ: 3

6. Измерение сопротивления резистора с помощью образцовой меры сопротивления относится к

Ответы:

1. совместным измерениям;
2. прямым измерениям;
3. косвенным измерениям;
4. совокупным измерениям.

Верный ответ: 4

7. Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины называется:

Ответы:

1. точностью измерений;
2. правильностью измерений;
3. погрешностью измерений;
4. сходимостью измерений.

Верный ответ: 3

8. К метрологическим характеристикам средств измерений не относится:

Ответы:

1. точность
2. цена деления
3. качество
4. чувствительность

Верный ответ: 3

9. При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н: 263; 268; 273; 265; 267; 261; 266; 264; 267. Доверительный интервал для истинного значения силы с вероятностью  $P=0,90$  ( $t_p=1,86$ ) равен

Ответы:

- 1)  $F = 267 \pm 6$  Н,  $P=0,90$
- 2)  $F = 266 \pm 2$  Н,  $P=0,90$
- 3)  $F = 267 \pm 2$  Н,  $t_p=1,86$
- 4)  $F = 266 \pm 6$  Н,  $P=0,90$

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

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

Оценка выставляется из расчета среднего арифметического значения оценки семестровой составляющей по текущему контролю успеваемости и оценки за промежуточную аттестацию.