

**Демонстрационный вариант заданий для практической части  
предпрофессионального экзамена в рамках проекта «Инженерный класс в  
московской школе» на площадке РТУ МИРЭА**

**Направление практической части: Исследовательское**

**Направление подготовки: *Измерения везде – от робототехники до медицины***

**Задание:**

Действуя в соответствии с инструкцией к прибору для измерения напряжения, измерить напряжение прецизионного источника опорного напряжения по четырём контрольным точкам (2,5 В, 5,0 В, 7,5 В, 10,0 В). Заполнить таблицу. Сравнить полученные результаты по представленным мультиметрам; вычислить относительную погрешность и среднее значение для каждого измерения погрешности. Сравнить полученные результаты с заявленными значениями погрешности. Обосновать выбор прибора для практического использования.

| Источники питания | Мультиметр № 1             |                | Мультиметр № 2             |                | Мультиметр № 3             |                |
|-------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
|                   | Истинное напряжение (U), В | Погрешность, % | Истинное напряжение (U), В | Погрешность, % | Истинное напряжение (U), В | Погрешность, % |
|                   |                            |                |                            |                |                            |                |
|                   |                            |                |                            |                |                            |                |
|                   |                            |                |                            |                |                            |                |
|                   |                            |                |                            |                |                            |                |
|                   | Средняя погрешность, %     |                | Средняя погрешность, %     |                | Средняя погрешность, %     |                |
|                   | Заявленная погрешность, %  |                | Заявленная погрешность, %  |                | Заявленная погрешность, %  |                |

**Критерии оценки:**

| <b>Критерий</b>  | <b>Максимальный балл</b>  |
|--|---|
| Знание способов выражения погрешности, её размерности, понимание принципа действия измерительного прибора (мультиметра) и безопасной работы.               | До 10 баллов.<br>Если экзаменуемый не владеет необходимыми знаниями, он не допускается к остальной части экзамена.  |
| Мультиметр № 1   | Погрешность измерений:<br>$\pm 5\%$ – 10 баллов,<br>от $\pm 5$ до $\pm 10\%$ – 5–9 баллов,<br>более $\pm 10\%$ – 3–4 балла.   |
| Мультиметр № 2   | Погрешность измерений:<br>$\pm 5\%$ – 10 баллов,<br>от $\pm 5$ до $\pm 10\%$ – 5–9 баллов,<br>более $\pm 10\%$ – 3–4 балла.   |
| Мультиметр № 3   | Погрешность измерений:<br>$\pm 5\%$ – 10 баллов,<br>от $\pm 5$ до $\pm 10\%$ – 5–9 баллов,<br>более $\pm 10\%$ – 3–4 балла.   |
| Объяснение результатов сравнительного анализа полученных значений погрешности с заявленными значениями погрешности от производителей проверяемых приборов. | До 10 баллов  |
| Объяснение важности знания значений погрешности при выборе приборов, используемых при измерениях, выполняемых в областях от робототехники до медицины.     | До 10 баллов  |
| <b>Итого:</b>  | До 60 баллов  |
| Штрафные баллы   | 1. Грубые нарушения правил работы с оборудованием:<br>до $-25\%$ от общей суммы баллов.<br>2. Нарушение правил безопасной работы:<br>до $-25\%$ от общей суммы баллов за задание с возможностью отстранения от дальнейшей работы.<br>3. Иные ошибки:<br>на усмотрение экзаменатора. |

По способу выражения погрешности измерений делятся:

Абсолютная погрешность

Абсолютной называют погрешность, выраженную в единицах измеряемой величины.

Её можно описать формулой:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{ист}}$$

Относительная погрешность является безразмерной величиной; её численное значение может указываться, например, в процентах.

Её можно описать формулой:

$$\delta X = \Delta X / X_{\text{ист}},$$

где  $X_{\text{ист}}$  – истинное значение измеряемой величины, которое определяется экспериментальным путём.

**Тема.** Измерение напряжения для определения правильности показаний мультиметров.

В распоряжение экзаменуемого предоставляются:

1. источник питания лабораторный;
2. источник опорного напряжения с заданными параметрами;
3. мультиметр № 1;
4. мультиметр № 2;
5. мультиметр № 3.

**Время проведения – 120 мин.**

### Тематический план (содержание экзамена)

1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории с электрооборудованием и измерительными приборами
2. Правила обращения с прецизионным высокоточным измерительным оборудованием
3. Погрешности при измерениях: виды, способы их вычисления, связь между погрешностями, представление записи
4. Эталонный прибор: показания, промахи
5. Законы математической статистики
6. Навыки работы с измерительными приборами (мультиметром, источником питания лабораторным и т. д.)

7. Основные материалы электронной техники: звукоизлучатели пьезоэлектрические, сенсорные пластины, геркон (магнитоуправляемый контакт), фоторезисторы, динамики
8. Закон Ома, единицы измерения напряжения, сопротивления, силы тока
9. Светодиоды, батареи, их разновидности, принцип работы