

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра «Приборы»



УТВЕРЖДАЮ

Директор института


(подпись)

Тарасенко О.В.

« 25 » февраля 20 25 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Метрология, стандартизация и сертификация»
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Разработчики:

ст. преп.  Крашенинникова Е. В.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Приборы»

от « 25 » февраля 20 25 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой


(подпись)

Ерошин С.С.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Совокупность функционально объединённых мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких величин и расположенная в одном месте – это:

- А) измерительная система
- Б) мера
- В) измерительная установка
- Г) измерительный преобразователь

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

2. Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям – это:

- А) поверка
- Б) сертификация
- В) аккредитация

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

3. Погрешности, которые изменяются от опыта к опыту непредсказуемым образом (причём с равной вероятностью они могут быть как положительными, так и отрицательным) называются:

- А) систематическими
- Б) случайными
- В) инструментальными
- Г) грубыми

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

4. Какие из указанных измерений могут служить примером прямых измерений?

- А) определение скорости при одновременном измерении расстояния и времени;
- Б) измерение температуры термометром;
- В) определение плотности тела по его массе и объёму

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

5. Счетчик электрической энергии класса точности ② показывает 500 кВт·час. Предел допускаемой абсолютной погрешности прибора равен:

А) 10 кВт·час

Б) 5 кВт·час

В) 15 кВт·час

Г) 50 кВт·час

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1, ОПК-3.2)

6. Нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом – это:

А) сертификат

Б) стандарт

В) технические условия

Г) правила

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

7. Система сертификации – это:

А) закон об обязательном выполнении правил по сертификации;

Б) совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом;

В) правило проведения работ по сертификации.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установить соответствие измерений по способу получения результатов.

- 1) Искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных. А) совокупные
- 2) Одновременно измеряют несколько однотипных величин и искомые значения величин находят, решая систему уравнений, полученных при прямых измерениях различных сочетаний этих величин. Б) прямые
- 3) Производят одновременно измерения двух или нескольких одноименных величин для нахождения зависимости между ними. В) совместные
- 4) Искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. Г) косвенные

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

2. Установить соответствие погрешности и формулы для ее вычисления.

- 1) относительная А) $\Delta = x - x_0$.
- 2) абсолютная Б) $\delta = \Delta / x_0$.
- 3) приведенная В) $\gamma = 100 \cdot \Delta / x_n$.

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1, ОПК-3,2)

3. Установить соответствие:

- 1) Государственная стандартизация А) проводится в масштабе государства без государственной формы руководства
Б) проводится специальными международными организациями или группой государств с целью облегчения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей
- 2) Национальная стандартизация В) форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым государственным планам стандартизации.
- 3) Международная стандартизация

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

4. Установить соответствие:

- | | |
|--|---|
| 1) коэффициент применяемости по числу типоразмеров | А) $K_{пр.т} = ((n - n_0)/n) * 100\%$ |
| 2) коэффициент применяемости по составным частям | Б) $K_n = ((N - n)/(N - 1)) * 100\%$. |
| 3) коэффициент повторяемости составных частей изделий определенного типа | В) $K_{пр.ч} = ((N - N_0)/N) * 100\%$. |
| 4) средняя повторяемость составных частей | Г) $K_{сп} = N/n$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	В	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1, ОПК-3.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установить правильную последовательность действий при обработке результатов прямых многократных измерений.

- А) Вычислить среднее арифметическое значение измеряемой величины
- Б) Проведены или заданы значения n измерений x_i измеряемой величины x , ..., x_n .
- В) Рассчитать доверительный интервал случайной погрешности (случайную погрешность)
- Г) Вычислить оценку среднего квадратического отклонения (СКО) результата измерения
- Д) Определить абсолютную погрешность измерения с учетом случайной погрешности и инструментальной погрешности.
- Е) Вычислить относительную погрешность измерения
- Ж) Используя правила представления результатов измерения, определить количество значащих цифр в абсолютной и относительной погрешностях, и в значении измеряемой величины и записать результат.

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Д, Е, Ж

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

2. Установить правильную последовательность этапов разработки стандартов.

- А) разработка проектов стандартов
- Б) планирование

В) изучение замечаний и пожеланий, составление окончательного варианта стандарта, предоставление его в Госстандарт

Г) экспертиза

Д) согласование первого варианта проекта

Е) утверждение проекта

Правильный ответ: Б, А, Д, В, Г, Е.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

3. Установить правильную последовательность основных этапов процесса сертификации:

А) оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям

Б) анализ результатов оценки

В) заявка на сертификации.

Г) решение по сертификации

Д) инспекционный контроль за сертифицированным объектом

Правильный ответ: В, А, Б, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Вставить пропущенное слово (словосочетание)

1. Техническое средство с нормируемыми метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации и передачи, но непосредственно не воспринимаемый оператором – это

Правильный ответ: измерительный преобразователь

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

2. Правила (ПР) — документ в области стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, устанавливающий _____ для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки (правила процедуры), методы (способы, приемы) выполнения работ соответствующих направлений, а также обязательные требования к оформлению результатов этих работ.

Правильный ответ: обязательные

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

3. В зависимости от характера проявления, причин возникновения и возможностей устранения различают _____ и случайную составляющие погрешностей измерений, а также грубые погрешности (промахи).

Правильный ответ: систематическую

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

4. Наиболее распространённым критерием для оценки промахов при количестве измерений $n \geq 20..50$ является _____

Правильный ответ: критерий 3σ

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

Задания открытого типа с коротким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Погрешность, существенно превышающая значения ожидаемой погрешности при данных условиях проведения эксперимента – это _____

Правильный ответ: грубая погрешность/ промах

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

2. Абсолютная погрешность определяется как разность результата измерения и _____ значения измеряемой величины.

Правильный ответ: истинного/ действительного

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

3. Рекомендации (Р) - документ в области стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, содержащий _____ для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки (правила процедуры), методы (способы, приемы) выполнения работ соответствующих направлений, а также рекомендуемые правила оформления результатов этих работ

Правильный ответ: рекомендуемые/ добровольные/ необязательные

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

4. При унификации устанавливают максимально необходимое число типов, видов, типоразмеров, изделий деталей и т.д., обладающих _____

Правильный ответ: взаимозаменяемостью/ взаимной заменимостью / заменимостью друг другом

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Чему равны абсолютные погрешности отдельных измерений и относительная погрешность измерений, если при ее измерении были получены следующие результаты: 39,3; 39,9; 40,0; 39,9; 40,3; 40,4; 40,2 с. Какую величину измеряли?

Время выполнения: 30 мин.

Критерии оценивания:

- примерное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату;
- совпадение с ответом.

Ожидаемый результат:

Решение:

Находим среднее арифметическое значение измеряемой величины

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{39,3+39,9+40,0+39,9+40,3+40,4+40,2}{7} = 40,0$$

Находим абсолютные значения погрешности отдельных измерений (модуль погрешности):

$$\Delta X_i = \bar{X} - X_i$$

$$\Delta X_1 = |40,0 - 39,3| = |0,7| = 0,7(\text{с})$$

$$\Delta X_2 = |40,0 - 39,9| = |0,1| = 0,1(\text{с})$$

$$\Delta X_3 = |40,0 - 40,0| = |0| = 0(\text{с})$$

$$\Delta X_4 = |40,0 - 39,9| = |0,1| = 0,1(\text{с})$$

$$\Delta X_5 = |40,0 - 40,3| = |-0,3| = 0,3(\text{с})$$

$$\Delta X_6 = |40,0 - 40,4| = |-0,4| = 0,4(\text{с})$$

$$\Delta X_7 = |40,0 - 40,2| = |-0,2| = 0,2(\text{с})$$

Находим:

$$\Delta X = \frac{\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3 + \Delta X_4 + \Delta X_5 + \Delta X_6 + \Delta X_7}{n} = \frac{0,7+0,1+0,1+0,3+0,4+0,2}{7} = \frac{1,8}{7} \approx 0,26(\text{с})$$

Относительная погрешность:

$$\delta = \frac{\Delta X}{\bar{X}} 100\% = \frac{0,26}{40,0} 100\% = 0,0065 \cdot 100\% \approx 0,7\%$$

$$\delta \approx \pm 0,7\%$$

Ответ:

$$\Delta X_1 = 0,7(\text{с});$$

$$\Delta X_2 = 0,1 \text{ с};$$

$$\Delta X_3 = 0 \text{ с};$$

$$\Delta X_4 = 0,1 \text{ с};$$

$$\Delta X_5 = 0,3 \text{ с};$$

$$\Delta X_6 = 0,4 \text{ с};$$

$$\Delta X_7 = 0,2 \text{ с};$$

$$\delta \approx \pm 0,7\%$$

Величина измерения – время.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1, ОПК-3.2)

2. Определить уровень стандартизации и унификации обрабатывающего станка по коэффициенту применяемости (по числу типоразмеров, по составным частям изделия).

Общее число типоразмеров $n=1600$, число оригинальных типоразмеров равно $n_0=160$, общее число деталей $N=4860$, оригинальных деталей $N_0 = 540$.

Время выполнения: 30 мин.

Критерии оценивания:

- соответствие приведенному ниже ожидаемому результату;
- совпадение с ответом.

Ожидаемый результат:

Дано:

$$N = 1600$$

$$n_0 = 160$$

$$N = 4860$$

$$N_0 = 486$$

Найти: $K_{пр.т}$; K_p ; $K_{пр.ч}$; $K_{сп}$

Решение:

Коэффициент применяемости по числу типоразмеров:

$$K_{пр.т} = ((n - n_0) / n) * 100\% = ((1600 - 160) / 1600) * 100\% = 90\%;$$

Коэффициент применяемости по составным частям:

$$K_{пр.ч} = ((N - N_0) / N) * 100\% = ((4860 - 486) / 4860) * 100\% = 90\%$$

Ответ: $K_{пр.т} = 90\%$; $K_{пр.ч} = 90\%$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3(ОПК-3.1, ОПК-3.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Председатель
учебно-методической комиссии
института



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)