**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Метрология»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ.*

Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется……:

А) ценой деления шкалы;

Б) шкалой физической величины;

В) шкалой средства измерений;

Г) пределом измерения;

Д) неопределённостью измерения.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

2. *Выберите один правильный ответ.*

Если результаты измерений изменяющейся во времени величины сопровождаются указанием моментов измерений, то измерения называют……:

А) статистическими;

Б) многократными;

В) динамическими;

Г) совокупными;

Д) комплексными.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

3. *Выберите один правильный ответ.*

Выражение Q = q [Q] называется………, где [Q] – единица измерения, q – числовое значение.

А) математической моделью измерений;

Б) линейным преобразованием;

В) основным постулатом метрологии;

Г) основным уравнением измерений по шкале отношений;

Д) нормальным распределением.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

4. *Выберите один правильный ответ.*

Совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью для всех номинальных размеров данного диапазона, - это:

А) нормируемое значение физической величины;

Б) класс точности;

В) степень точности;

Г) поле допуска;

Д) квалитет.

Правильный ответ: Д.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

5. *Выберите все правильные варианты ответов.*

Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

А) однократные;

Б) динамические;

В) косвенные;

Г) многократные;

Д) прямые.

Правильные ответы: А, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

6. *Выберите все правильные варианты ответов.*

Какие требования предъявляются к эталонам:

А) размерность;

Б) погрешность;

В) неизменность;

Г) точность;

Д) воспроизводимость;

Е) сличаемость.

Правильные ответы: В, Д, Е.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

7. *Выберите все правильные варианты ответов.*

Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

А) применение узаконенных единиц измерения;

Б) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;

В) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;

Г) проведение измерений компетентными специалистами.

Правильные ответы: А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

8. *Выберите все правильные варианты ответов.*

Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

А) диапазон показаний;

Б) точность измерений;

В) единство измерений;

Г) порог измерений;

Д) погрешность.

Правильные ответы: А, Б, Д.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между понятиями и определениями различных видов измерений (по РМГ 29-2013):

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Прямое измерение | А) измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной |
| 2) Косвенное измерение | Б) проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними |
| 3) Совокупное измерение | В) **измерение, при котором искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений** |
| **4) Совместное измерение** | **Г) проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях** |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-2; ПК-3.

2. Установите соответствие между понятиями и определениями о погрешностях измерений:

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Систематическая погрешность (измерения) | А) это погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному (опорному) или истинному значению измеряемой величины, выраженная в долях или процентах |
| 2) Абсолютная погрешность (измерения) | Б) составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или же закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины |
| 3) Приведённая погрешность (измерения) | В) погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины |

Правильный ответ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

3. Установите соответствие между понятиями и определениями о видах мер в метрологии:

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Набор мер | А) мера, воспроизводящая физическую величину одного размера |
| 2) Однозначная мера | Б) мера, воспроизводящая ряд одноименных величин различного размера |
| 3) Многозначная мера | В) специально подобранный комплект мер, применяемых не только по отдельности, но и в различных сочетаниях с целью воспроизведения ряда одноименных величин различного размера |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

4. Установите соответствие между основными терминами и определениями в классификации измерительных преобразователей:

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1) Масштабный преобразователь | А) измерительный преобразователь, к которому подведена измеряемая величина, т.е. первый в измерительной цепи |
| 2) Промежуточный измерительный преобразователь | Б) измерительный преобразователь, предназначенный для изменения величины в заданное число раз  |
| 3) Первичный преобразователь | В) измерительный преобразователь, предназначенный для дистанционной передачи сигнала измерительной информации |
| 4) Передающий преобразователь | Г) измерительный преобразователь, занимающий в измерительной цепи место после первичного |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

5. Установите соответствие между терминами и определениями неопределённости измерений:

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1) Суммарная стандартная неопределенность | А) метод оценивания неопределенности иным способом, чем статистический анализ рядов наблюдений |
| 2) Стандартная неопределенность | Б) величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли быть приписаны измеряемой величине |
| 3) Оценка (неопределенности) по типу А | В) метод оценивания неопределенности путем статистического анализа ряда наблюдений |
| 4) Расширенная неопределенность | Г) неопределенность результата измерения, выраженная как стандартное отклонение  |
| 5) Оценка (неопределенности) по типу В | Д) стандартная неопределенность результата измерения, когда результат получают из значений ряда других величин, равная положительному квадратному корню суммы членов, причем члены являются дисперсиями или ковариациями этих других величин, взвешенными в соответствии с тем, как результат измерения изменяется в зависимости от изменения этих величин |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Д | Г | В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

6. Установите соответствие между понятиями и определениями в сфере измерений:

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Измерительная задача | А) совокупность измерений величин, свойственных какой-либо области науки или техники и выделяющихся своей спецификой |
| 2) Область измерений | Б) задача, заключающаяся в определении значения величины путем ее измерения с требуемой точностью в данных условиях измерений |
| 3) Вид измерений | В) часть области измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Установите правильную последовательность действий при построении поверочной схемы. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) выбор допускаемых значений погрешностей средств измерений;

Б) выбор допускаемых значений погрешностей методов поверки;

В) выбор номинальных значений или диапазонов значений физических величин;

Г) выбор наименований средств измерений и методов поверки.

Правильный ответ: Г, В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

2. Укажите правильную последовательность действий в алгоритме обработки прямых многократных измерений. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) найти случайные отклонения результатов наблюдения;

Б) найти доверительный интервал погрешности измерения и записать результат измерения с доверительной вероятностью;

В) исключить систематическую погрешность из каждого наблюдения, т.е. получить исправленный ряд;

Г) проверить правильность нахождения среднего арифметического значения, используя свойство случайных отклонений;

Д) определить дисперсию (или ее оценку) среднего арифметического;

Е) найти действительное значение измеряемой величины – среднее арифметическое значение.

Правильный ответ: В, Е, А, Г, Д, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

3. Установите правильную последовательность этапов при разработке методики выполнения измерений (МВИ). Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) выбор (разработка) метода и средств измерений;

Б) разработка и экспертиза документов на МВИ;

В) разработка, согласование и утверждение технического задания на МВИ;

Г) разработка методов оперативного контроля точности измерений;

Д) формирование исходных данных для разработки;

Е) аттестация МВИ и утверждение документов.

Правильный ответ: В, Д, А, Г, Б, Е.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. *Напишите пропущенное словосочетание.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Правильный ответ: физическая величина.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

2. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Правильный ответ: измерение.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

3. *Напишите пропущенное словосочетание.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – одна из характеристик измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

Правильный ответ: точность измерений.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

4. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – носитель размера единицы физической величины, т.е. средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины данного размера.

Правильный ответ: мера.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

5. *Напишите пропущенное словосочетание.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ есть средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

Правильный ответ: измерительный преобразователь.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

6. *Напишите пропущенное словосочетание.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – составляющая погрешности измерения, обусловленная погрешностью применяемого средства измерений.

Правильный ответ: инструментальная погрешность измерения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

7. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Математическое выражение, показывающее, во сколько раз изменится производная единица при определенных изменениях основных единиц, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: формула размерности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

8. *Напишите пропущенное словосочетание.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_– параметр функции распределения измеренных значений или показаний, характеризующий их рассеивание и равный положительному корню квадратному из дисперсии этого распределения.

Правильный ответ: среднее квадратическое отклонение.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – погрешность, существенно превышающая ожидаемую.

Правильный ответ: промах / грубая погрешность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

2. *Напишите пропущенное слово.*

Шкалы интервалов и отношений называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: метрическими / материальными.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Физическая величина - одно из свойств\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Правильный ответ: физического объекта / физической системы / явления / процесса.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

4. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Эталон – это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Правильный ответ: средство измерений / комплекс средств измерений.

Компетенции (индикаторы): ПК-3.

5. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ показаний – наибольшая, полученная экспериментально, разность между отдельными повторными результатами измерений одной и той же величины при неизменных внешних условиях.

Правильный ответ: вариация / нестабильность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2.

6. *Напишите пропущенное слово.*

Исследование средства измерений, ввезенного из-за границы, выполняемое метрологическим органом с целью определения его \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ значений метрологических характеристик – это метрологическая аттестация.

 Правильный ответ: действительных / индивидуальных

 Компетенции (индикаторы): ПК-3.

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Решите задачу.

Необходимо выразить внесистемную единицу давления - техническую атмосферу (1 ат) в паскалях.

Приведите полное решение задачи. Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

По определению 1 ат = 1 кгс/см2.

Выразив в правой части равенства килограмм-силу в Ньютонах и сантиметр в метрах, получим:

1 ат = 9,81 Н/(10-2 м)2 = 9,81 Н/10-4м2= 9,81104 Н/м2.

Но 1 Па = 1 Н/м2, следовательно 1 ат = 9,81104 Па.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Решите задачу.

Температура пара, измеренная рабочим прибором, составила 520 °С, а образцовым - 530 °С. Определить приведенную погрешность, если крайние цифровые отметки на шкале рабочего прибора равны +200 °С и 800 °С.

Приведите полное решение задачи.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

Приведенная погрешность: 

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Решите задачу.

При измерении давления в рабочем пространстве нагревательной печи тягонапоромером (рабочий прибор) было зафиксировано значение +21 Па. Показание образцового прибора составило +20,5 Па. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности, если крайние цифровые отметки на шкале рабочего прибора равны - 200 Па и +200 Па.

Приведите полное решение задачи.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

1) Абсолютная погрешность: Δxизм. = 21 – 20,5 = 0,5 Па.

2) Относительная погрешность: 

3) Приведенная погрешность: 

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. Решите задачу.

При измерении диаметра цилиндрической детали штангенциркулем ШЦ-II-0,05 получен результат xcи = 25,75 мм. Необходимо определить поправку, которую необходимо внести в показания прибора, используя набор плоскопараллельных концевых мер длины. Такой же результат (25,75мм) получаем при измерении штангенциркулем блока концевых мер размером x*M* = 25,65 мм.

Приведите полное решение задачи.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

1) Тогда х = x*M* = 25,65 мм, а систематическая погрешность штангенциркуля равна

∆с = xcи – x = 25,75 – 25,65 = 0,1 мм.

2) Таким образом, поправка, которую необходимо ввести в показания штангенциркуля: ∆n = – ∆с = – 0,1 мм.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.