

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Н. А. Алешкевич, В. Е. Гайшун

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Тестовые задания

для студентов специальности

1-31 04 01-02 «Физика (производственная деятельность)»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2016

УДК 006.91(079)
ББК 30.10я73
А497

Рецензенты:

кандидат технических наук В. В. Копытков,
кафедра оптики учреждения образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Рекомендованы к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Алешкевич, Н. А.

А497 Основы метрологии : тестовые задания /
Н. А. Алешкевич, В. Е. Гайшун ; М-во образования
Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им.
Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 35 с.
ISBN 978-985-577-173-0

Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам
в усвоении основ теории измерений, методов обработки и представле-
ния результатов, способов оценки метрологических характеристик
средств измерений и в подготовке к итоговому контролю знаний.

Тестовые задания адресованы студентам специальности
1-31 04 01-02 «Физика (производственная деятельность)».

УДК 006.91(079)
ББК 30.10я73

ISBN 978-985-577-173-0

© Алешкевич Н. А., Гайшун В. Е., 2016
© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2016

Оглавление

Предисловие	4
1. Основные понятия метрологии, средства и методы измерений.....	5
2. Погрешности измерений и средств измерений....	13
3. Неопределенности измерений.....	29
Литература	35

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Предисловие

Важное место в подготовке будущих инженеров-физиков занимает дисциплина «Основы метрологии», знание которой необходимо для обеспечения единства и требуемой точности измерений, а также для методически правильного измерения различных физических величин и обработки результатов. Метрология является теоретической основой измерительной техники, и чем больше развивается измерительная техника, тем большее значение приобретает метрология, создающая и совершенствующая теоретические основы измерений, обобщающая практический опыт в области измерений и направляющая развитие измерительной техники. Очевидно, что знакомство с основными положениями и понятиями метрологии, умение организовывать, проводить измерения и оценивать их результаты становятся просто необходимыми для инженерно-технического работника.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов современных представлений о метрологии как науке, усвоение методов измерений и способов обработки результатов, приобретение общих знаний о средствах измерений и их метрологических характеристиках.

В результате изучения дисциплины «Основы метрологии», студент должен знать основные понятия метрология, физические величины и единицы измерения, общие методы и принципы измерений, принципы построения современных измерительных устройств и их метрологические параметры. Уметь правильно выбирать физические величины при решении практических задач, определять погрешности и неопределенности результатов измерений, творчески применять знания по измерениям в процессе обучения и дальнейшей деятельности.

Настоящая дисциплина базируется на курсах общей физики, а также на таких дисциплинах, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы радиоэлектроники» и др.

Предлагаемые тестовые материалы предназначены для самостоятельной подготовки студентов к компьютерному тестированию по основам метрологии, направлены на оказание помощи в усвоении теоретических основ метрологии, видов средств и методов измерений, способов обработки и правил представления результатов. Тестовые задания адресованы студентам специальности 1-31 04 01-02 «Физика (производственная деятельность)».

1. Основные понятия метрологии, средства и методы измерений

1. Укажите в каком году была подписана метрическая конвенция:

- а) в 1897 г.;
- б) в 1875 г.;
- в) в 1786 г.;
- г) в 1785 г.;
- д) в 1915 г.

2. Назовите основоположника современной метрологии:

- а) И. Ньютон;
- б) М. Ломоносов;
- в) Д. Менделеев;
- г) Г. Галилей;
- д) А. Эйнштейн.

3. Закончите утверждение. Метрическая система мер в России законодательно введена...

- а) в 1800 г.;
- б) в 1918 г.;
- в) в 1945 г.;
- г) в 1922 г.;
- д) в 1960 г.

4. Закончите утверждение. Международная система единиц физических величин СИ принята XI Международной конференцией по мерам и весам...

- а) в 1810 г.;
- б) в 1918 г.;
- в) в 1960 г.;
- г) в 1956 г.;
- д) в 2000 г.

5. Укажите крупнейшую и старейшую Международную метрологическую организацию:

- а) Международное бюро мер и весов;
- б) Международная организация метрологии;

- в) Генеральная конференция по метрологии;
- г) Генеральная конференция по метрологии и стандартизации;
- д) Генеральная ассамблея по метрологии и стандартизации.

6. Укажите, как называется наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности:

- а) технологией;
- б) метрологией;
- в) квалиметрией;
- г) изометрией;
- д) метеорологией.

7. Закончите утверждение. Единство измерений – такое состояние измерений, при котором...

- а) результаты измерений достоверны;
- б) результаты измерений, выполненных в разных местах, совпадают;
- в) их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности измерений известны с заданной вероятностью;
- г) результаты измерений выражены в одинаковых единицах измерений и определены погрешности;
- д) их результаты имеют одинаковые погрешности.

8. Укажите два постулата метрологии:

- а) измерение есть не что иное, как сравнение с мерой;
- б) истинное значение определяемой величины существует, и оно постоянно;
- в) наука начинается с тех пор как начинают измерять;
- г) истинное значение измеряемой величины отыскать невозможно;
- д) точная наука не мыслима без меры.

9. Укажите, какие качества измерений фигурируют в определении метрологии как науки:

- а) точность и достоверность;
- б) единство и точность;
- в) воспроизводимость и единство;
- г) достоверность и воспроизводимость;
- д) достоверность и единство.

10. Закончите утверждение. Свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого, называется...

- а) показателем качества;
- б) физической величиной;
- в) единицей физической величины;
- г) метрологической величиной;
- д) параметром качества.

11. Укажите, какая единица измерения относится к основным в системе СИ:

- а) единица силы – ньютон;
- б) единица работы (энергии) – джоуль;
- в) единица силы электрического тока – ампер;
- г) единица электрического напряжения – вольт;
- д) единица мощности – ватт.

12. Укажите, какая единица измерения не относится к основным в системе СИ:

- а) единица длины – метр;
- б) единица массы – килограмм;
- в) единица электрического напряжения – вольт;
- г) единица силы электрического тока – ампер;
- д) единица времени – секунда.

13. Укажите, сколько основных единиц в системе СИ:

- а) три;
- б) пять;
- в) четыре;
- г) шесть;
- д) семь.

14. Укажите, какой вид имеет уравнение размерности физической величины:

- а) $Q = K \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^g$;
- б) $\dim Q = L^\alpha \cdot M^\beta \cdot T^\gamma \cdot Z^\eta$;
- в) $Q = K_l \cdot K \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^g$;
- г) $\delta = (X - Q) / Q$;
- д) $\Delta P = P - P_H = I_H U_A$.

15. Укажите размерность скорости:

- а) ML ;
- б) LT ;
- в) TM^2 ;
- г) LT^{-1} ;
- д) M^2L .

16. Определите физическую величину ($L^2 MT^{-2}$) по размерности и обозначению единиц физических величин:

- а) сила;
- б) работа;
- в) мощность;
- г) ускорение;
- д) момент.

17. Укажите приставки, используемые для образования наименований и обозначений десятичных кратных (больших) единиц в системе СИ:

- а) пико;
- б) деци;
- в) санти;
- г) тера;
- д) фемто;
- е) нано.

18. Укажите приставки, используемые для образования наименований и обозначений десятичных дольных (меньших) единиц в системе СИ:

- а) кило;
- б) мега;
- в) гига;
- г) пико;
- д) гекто.

19. Укажите, какая приставка соответствует множителю 10^{-12} :

- а) тера;
- б) гига;
- в) пико;
- г) нано;
- д) дека.

20. Укажите, какая приставка соответствует множителю 10^{12} :

- а) тера;
- б) гига;
- в) пико;
- г) нано;
- д) дека.

21. Укажите, в какой системе единиц физических величин основными единицами являются сантиметр, грамм, секунда:

- а) СГС;
- б) МКГСС;
- в) МТС;
- г) МКСА;
- д) СИ.

22. Укажите, какая из перечисленных единиц была дополнительной в системе СИ до 1994 года:

- а) метр;
- б) килограмм;
- в) радиан;
- г) Ом;
- д) вольт.

23. Укажите, какая шкала применяется для измерений температуры в градусах Цельсия:

- а) шкала порядка;
- б) шкала интервалов;
- в) шкала отношений;
- г) шкала абсолютная;
- д) шкала наименований.

24. Укажите, какая шкала применяется для измерений температуры в градусах Кельвина:

- а) шкала порядка;
- б) шкала разностей;
- в) шкала отношений;
- г) шкала абсолютная;
- д) шкала наименований.

25. Закончите утверждение. В соответствии с законом РБ «Об обеспечении единства измерений» измерение это –...

- а) сопоставление какой-либо величины с однородной величиной, принятой за единицу;
- б) совокупность операций, выполняемых для определения значения величины;
- в) нахождение численного значения величины;
- г) применение средств измерений для определения значения величины;
- д) сравнение с мерой.

26. Укажите уравнение для косвенных измерений физической величины:

- а) $\delta = (X - Q) / Q$;
- б) $Q = F(Q_1, Q_2, \dots, Q_m)$;
- в) $Q = K \cdot X^a Y^b \cdot Z^g$;
- г) $\dim Q = L^\alpha \cdot M^\beta \cdot T^\gamma \cdot I^n$;
- д) $Q = K_l \cdot K \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^g$.

27. Укажите, к каким измерениям относят одновременные измерения двух или нескольких однородных величин для нахождения зависимости между ними:

- а) к совокупным измерениям;
- б) к прямым измерениям;
- в) к совместным измерениям;
- г) к косвенным измерениям;
- д) к абсолютным измерениям.

28. Закончите утверждение. Одновременные измерения двух или нескольких не однородных величин для нахождения зависимости между ними относят...

- а) к совокупным измерениям;
- б) к прямым измерениям;
- в) к совместным измерениям;
- г) к косвенным измерениям;
- д) к абсолютным измерениям.

29. Закончите утверждение. Многозначными и однозначными могут быть...

- а) измерительные приборы;

- б) меры;
- в) измерительные установки;
- г) датчики;
- д) измерительные системы.

30. Укажите основное уравнение измерений:

- а) $Q = K \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^g$;
- б) $\dim Q = L^\alpha \cdot M^\beta \cdot T^\gamma \cdot I^n$;
- в) $Q = K_l \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^g$;
- г) $\delta = (X - Q) / Q$;
- д) $Q = a[q]$.

31. Укажите средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера:

- а) калибр;
- б) щуп;
- в) образец;
- г) мера;
- д) датчик.

32. Укажите техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики:

- а) средство измерения;
- б) однозначная мера;
- в) средство проверки;
- г) средство экспертизы;
- д) многозначная мера.

33. Закончите утверждение. Для воспроизведения длины в промышленности используют...

- а) призматические угловые меры;
- б) плоскопараллельные концевые меры;
- в) цилиндры из сплава платины и иридия;
- г) металлические линейки;
- д) синусные линейки.

34. Закончите утверждение. По форме представления показаний СИ делятся...

- а) на регистрирующие и показывающие;
- б) на аналоговые и цифровые;
- в) на рабочие и образцовые;

- г) на механические и электронные;
- д) на регистрирующие и суммирующие.

35. Укажите, что представлено на рисунке:



- а) однозначная мера;
- б) многозначная мера;
- в) комбинированная мера;
- г) измерительный прибор;
- д) двузначная мера.

36. Укажите, что представлено на рисунке:



- а) однозначная мера;
- а) комбинированная мера;
- б) многозначная мера;
- в) измерительный прибор;
- г) двузначная мера.

37. Укажите, как называется разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы:

- а) ценой деления шкалы;
- б) длиной деления шкалы;
- в) отсчетом;
- г) диапазоном показаний;
- д) отметкой шкалы.

38. Закончите утверждение. Знак на шкале, соответствующий некоторому значению измеряемой величины, называется...

- а) ценой деления шкалы;
- б) длиной деления шкалы;
- в) отметкой шкалы;
- г) отсчетом;
- д) диапазоном показаний.

2. Погрешности измерений и средств измерений

1. Закончите утверждение. Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины, это – ...

- а) неточность измерения;
- б) погрешность измерения;
- в) недостоверность измерения;
- г) ошибка измерения;
- д) погрешность средства измерения.

2. Закончите утверждение. Разность между измеренным и действительным значениями измеряемой величины называют...

- а) абсолютной погрешностью измерений;
- б) относительной погрешностью измерений;
- в) приведенной погрешностью измерений;
- г) инструментальной погрешностью измерений;
- д) статической погрешностью.

3. Закончите утверждение. По характеру проявления или изменения от измерения к измерению погрешности делятся...

- а) на инструментальные;
- б) на абсолютные;
- в) на случайные;
- г) на грубые промахи;
- д) на систематические.

4. Закончите утверждение. По источникам возникновения погрешности делятся...

- а) на инструментальные;
- б) на абсолютные;
- в) на методические;
- г) на статические;
- д) на субъективные.

5. Закончите утверждение. Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины называют...

- а) абсолютной погрешностью измерений;
- б) относительной погрешностью измерений;
- в) приведенной погрешностью измерений;

- г) инструментальной погрешностью измерений;
- д) динамической погрешностью.

6. Укажите, как называют погрешность, выраженную отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона:

- а) абсолютной погрешностью измерений;
- б) относительной погрешностью измерений;
- в) приведенной погрешностью измерений;
- г) инструментальной погрешностью измерений;
- д) статической погрешностью.

7. Укажите формулу, по которой вычисляется абсолютная погрешность измерений:

- а) $\Delta X = (X - X_d) / 2$;
- б) $\Delta X = X - X_d$;
- в) $\Delta X = \pm (\Delta_{изм.} / X_d) \cdot 100 \%$;
- г) $\Delta X = (X_d + X) / 2$;
- д) $\Delta X = \pm (\delta / X_N) \cdot 100 \%$.

8. Укажите, какая погрешность измерений рассчитывается по формуле $\delta = \frac{\Delta X}{X_d} \cdot 100 \%$:

- а) приведенная;
- б) абсолютная;
- в) относительная;
- г) случайная;
- д) грубая.

9. Укажите формулу для расчета приведенной погрешности:

- а) $\gamma = \frac{\Delta X}{X_d} \cdot 100 \%$;
- б) $\gamma = \frac{\Delta X}{X_N} \cdot 100 \%$;
- в) $\gamma = \pm (\Delta_{изм.} / x_d) \cdot 100 \%$;

г) $\gamma = \frac{X_{\text{изм.}}}{X_N} \cdot 100 \%$;

д) $\gamma = (X_d + X) / 2$.

10. Закончите утверждение. Погрешность средств измерений, возникающая при эксплуатации в регламентированных условиях, является...

- а) дополнительной;
- б) основной;
- в) объективной;
- г) субъективной;
- д) методической.

11. Укажите, какую погрешность необходимо исключить до математической обработки результатов измерений:

- а) случайную;
- б) статическую;
- в) грубую;
- г) абсолютную;
- д) относительную.

12. Укажите формулу, по которой находят среднее арифметическое измерений:

а) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / (n-1)$;

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

в) $\bar{X} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i$;

г) $\bar{X} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n X_i$;

д) $\bar{X} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i / n$.

13. Укажите, что определяется по формуле

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} :$$

- а) среднеквадратичное отклонение отдельного измерения;
- б) среднеквадратичное отклонение среднего арифметического;
- в) среднее арифметическое измерений;
- г) погрешность результатов измерений;
- д) случайная погрешность.

14. Укажите формулу для расчета среднеквадратичной ошибки среднего арифметического:

а) $\bar{S}_x = \sum_{i=1}^n X_i / (n-1);$

б) $S_x^- = \frac{S_x}{\sqrt{n}};$

в) $S_x^- = \frac{S_x}{\sqrt{n}} - 1;$

г) $S_x^- = S_x \sqrt{n-1};$

д) $S_x^- = S_x \sqrt{n}.$

15. СКО среднего арифметического значения равно 0,02 Ом. Укажите доверительный интервал с вероятностью $P = 0,98$ ($t = 3$):

- а) 3,02 Ом;
- б) 0,6 Ом;
- в) 2,98 Ом;
- г) 0,06 Ом;
- д) 0,007 Ом.

16. Укажите правильную формулу представления результатов измерений:

- а) $(8,334 \pm 0,012)$ г; $P = 0,95;$
- б) $(8,33 \pm 0,012)$ г; $P = 0,99;$
- в) $(8,334 \pm 0,01)$ г; $P = 0,9;$
- г) $(8,4 \pm 0,01)$ г; $P = 0,95;$
- д) $(8,3 \pm 0,012)$ г; $P = 0,95.$

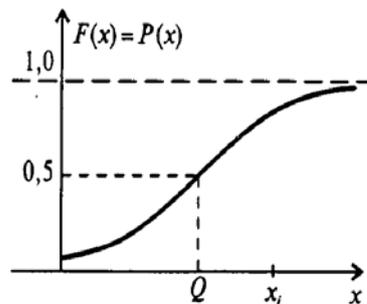
17. Укажите выражение суммарной погрешности прямых многократных измерений:

- а) $\Delta_{x^z} = \delta x_{np}^2 + \Delta x_{cl}^2$;
 б) $\Delta_{x^z} = \delta x_{np} + \Delta x_{cl}$;
 в) $\Delta_{x^z} = \delta x_{np}^2 + \Delta x_{cl}^2$;
 г) $\Delta_{x^z} = \sqrt{\delta x_{np}^2 - \Delta x_{cl}^2}$;
 д) $\Delta_{x^z} = \sqrt{\delta x_{np}^2 + \Delta x_{cl}^2}$.

18 Укажите выражение точечной оценки дисперсии среднего арифметического:

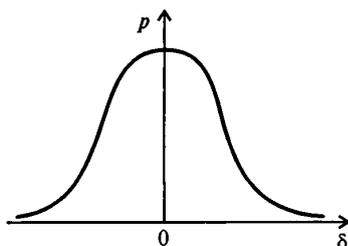
- а) $S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$;
 б) $S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$;
 в) $S_x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$;
 г) $S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$;
 д) $S_x^2 = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$;

19. Укажите, что изображено на рисунке:



- а) дифференциальная функция распределения результатов измерений;
 б) интегральная функция распределения результатов измерений;
 в) интегральная функция распределения погрешностей;
 г) дифференциальная функция распределения погрешности;
 д) гистограмма.

20. Укажите, что изображено на рисунке:



- а) дифференциальная функция распределения результатов измерений;
- б) интегральная функция распределения результатов измерений;
- в) интегральная функция распределения погрешности;
- г) дифференциальная функция распределения погрешностей;
- д) гистограмма.

21. Укажите, чему равна вся площадь, ограниченная графиком плотности распределения вероятности:

- а) единице;
- б) 0,5;
- в) числу измерений $- n$;
- г) $1/n$;
- д) n^2 .

22. Закончите утверждение. Математическое ожидание m_x случайной величины является...

- а) нулевым начальным моментом;
- б) первым центральным моментом;
- в) первым начальным моментом.
- г) вторым начальным моментом;
- д) вторым центральным моментом.

23. Укажите, что характеризует математическое ожидание m_x случайной величины:

- а) положение центра распределения;
- б) смещение центра распределения относительно нуля;
- в) рассеивание случайной величины;
- г) положение максимума распределения;
- д) положение минимума распределения.

24. Укажите, что характеризует дисперсия $D[X]$ случайной величины:

- а) положение центра распределения;
- б) смещение центра распределения относительно нуля;
- в) рассеивания случайной величины относительно математического ожидания;
- г) положение максимума распределения;
- д) положение минимума распределения.

25. Закончите утверждение. Третий центральный момент

$$\mu_3[x] = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - m_x)^3 p(x) dx \text{ является характеристикой...}$$

- а) скошенности или асимметрии распределения;
- б) плоско- или островершинности распределения;
- в) рассеивания случайной величины;
- г) положение максимума распределения;
- д) положение минимума распределения.

26. Укажите условие нормировки дискретной случайной величины:

а) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$;

б) $\sum_{i=1}^n x_i p_i = 1$;

в) $\int_{-\infty}^x f(x) x dx = 1$;

г) $\sum_{i=1}^n p_i = 0$.

27. Укажите условие нормировки непрерывной случайной величины:

а) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$;

$$\text{б) } \sum_{i=1}^n x_i p_i = 1 ;$$

$$\text{в) } \int_{-\infty}^x f(x) x dx = 1 ;$$

$$\text{г) } \sum_{i=1}^n x_i p_i = 0 .$$

28. Укажите формулу для определения математического ожидания дискретной случайной величины:

$$\text{а) } M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx ;$$

$$\text{б) } M(x) = x_i \cdot p_i ;$$

$$\text{в) } M(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i ;$$

$$\text{г) } M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx .$$

29. Укажите формулу для определения математического ожидания непрерывной случайной величины:

$$\text{а) } M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx ;$$

$$\text{б) } M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i ;$$

$$\text{в) } M(x) = \int_{-\infty}^x x dx ;$$

$$\text{г) } M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx .$$

30. Укажите формулу для определения дисперсии дискретной случайной величины:

$$\text{а) } D(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i ;$$

$$\text{б) } D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(X)]^2 p_i ;$$

$$\text{в) } D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(X)]^2 f(x) dx ;$$

$$\text{г) } D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx .$$

31. Укажите формулу для определения дисперсии непрерывной случайной величины:

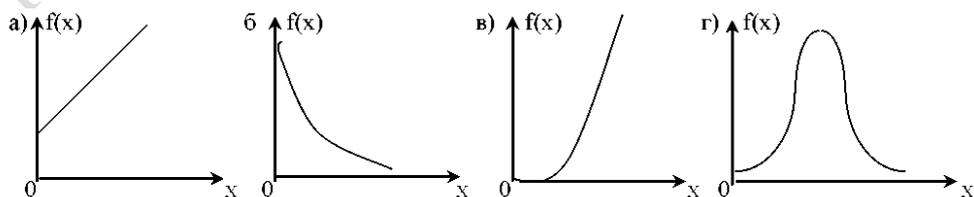
$$\text{а) } D(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i ;$$

$$\text{б) } D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(X)]^2 f(x) dx ;$$

$$\text{в) } D(X) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(X)]^2 p_i ;$$

$$\text{г) } D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx .$$

32. Укажите, на каком рисунке представлен график нормального закона распределения:



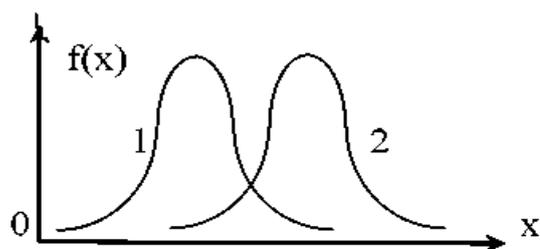
а)

б)

в)

г)

33. Укажите, чем отличаются распределения двух случайных величин, графики которых изображены на рисунке:



- а) $M_1(X) > M_2(X)$;
- б) $\sigma_2 > \sigma_1$;
- в) $D_2(X) < D_1(X)$;
- г) $M_2(X) > M_1(X)$.

34. Закончите утверждение. Вероятность, с которой истинное значение попадает в построенный доверительный интервал, называется...

- а) доверительной границей;
- б) доверительной вероятностью;
- в) истинной вероятностью;
- г) вероятностью попадания;
- д) значимой вероятностью.

35. Укажите название составляющей погрешности средства измерения, принимаемой постоянной или закономерно изменяющейся :

- а) случайная погрешность;
- б) методическая погрешность;
- в) инструментальная погрешность;
- г) статическая погрешность;
- д) систематическая погрешность.

36. Закончите утверждение. Погрешность средства измерения (СИ), установленная для нормальных условий эксплуатации называется...

- а) дополнительной погрешностью;
- б) основной погрешностью;
- в) приведенной погрешностью;
- г) абсолютной погрешностью.
- д) нормальной погрешностью.

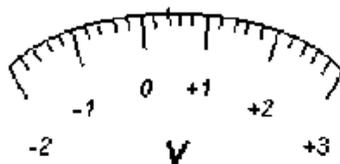
37. Укажите формулу расчета абсолютной погрешности СИ:

- а) $\Delta X = (X_n - X_{эт}) / 2$
- б) $\Delta X = X_n - X_{зм}$;
- в) $\Delta X = \pm(\Delta_{изм.} / x_D) \cdot 100 \%$;
- г) $\Delta X = (X_D + X) / 2$;
- д) $\Delta X = \pm(\delta / x_N) \cdot 100 \%$.

38. Закончите утверждение. Для средств измерения с равномерной или степенной шкалой, если нулевое значение лежит на краю шкалы или вне ее, нормирующее значение X_N выбирается равным...

- а) длине шкалы;
- б) пределу измерения;
- в) цене деления;
- г) классу точности;
- д) разности пределов измерений.

39. Закончите утверждение. Для СИ с приведенной на рисунке шкалой нормирующее значение X_N равно...

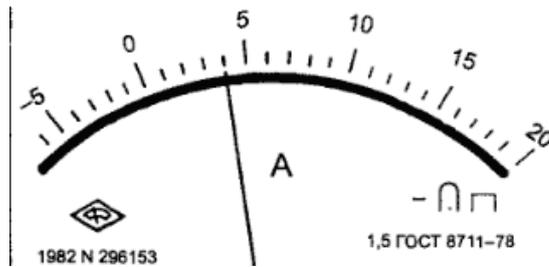


- а) 2 В;
- б) -2В;
- в) 3 В;
- г) -3В;
- д) 5 В.

40. Закончите утверждение. Для СИ с установленным номинальным значением нормирующее значение X_N принимается равным...

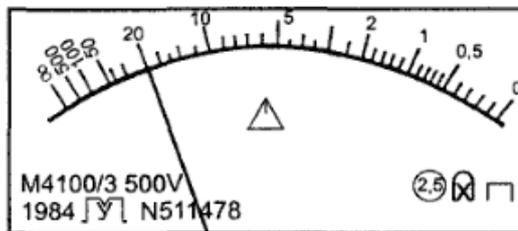
- а) длине шкалы;
- б) пределу измерения;
- в) номинальному значению;
- г) классу точности;
- д) разности пределов измерений.

41. У СИ с приведенной на рисунке шкалой класс точности равен:



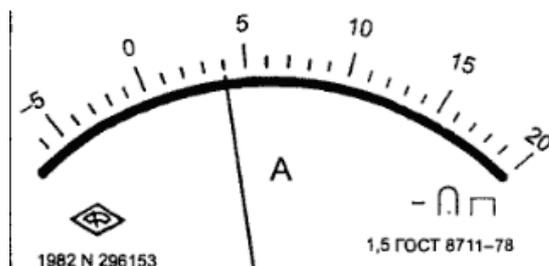
- а) 20;
- б) 78;
- в) 1,5;
- г) -5;
- д) 5.

42. Закончите утверждение. Для СИ, с приведенной на рисунке шкалой, класс точности соответствует...



- а) относительной погрешности;
- б) основной погрешности;
- в) приведенной погрешности;
- г) абсолютной погрешности;
- д) основной погрешности.

43. Закончите утверждение. Для СИ, с приведенной на рисунке шкалой, класс точности соответствует...



- а) относительной погрешности;
- б) основной погрешности;
- в) приведенной погрешности;

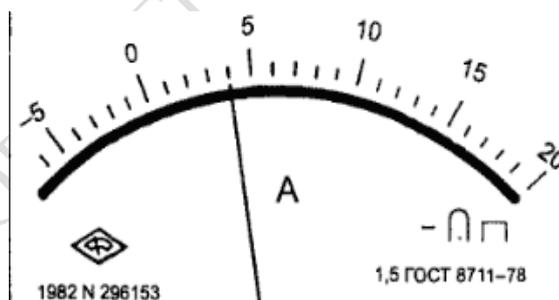
- г) абсолютной погрешности;
- д) основной погрешности.

44. Закончите утверждение. По принципу действия СИ, с приведенной шкалой, относится...



- а) к индукционным приборам;
- б) к электромагнитным приборам;
- в) к электродинамическим приборам;
- г) к электростатическим приборам;
- д) к магнитоэлектрическим приборам.

45. Закончите утверждение. По принципу действия СИ, с приведенной шкалой, относится...



- а) к индукционным приборам;
- б) к электромагнитным приборам;
- в) к электродинамическим приборам;
- г) к электростатическим приборам;
- д) к магнитоэлектрическим приборам.

46. Закончите утверждение. На шкале прибора класс точности обозначен числом, например 0,2. Это означает, что...

- а) абсолютная погрешность равна 0,2 %;
- б) относительная погрешность равна 0,2 %;

- в) приведенная погрешность равна 0,2 %;
- г) основная погрешность равна 0,2 %;
- д) дополнительная погрешность равна 0,2 %.

47. Закончите утверждение. Класс точности прибора 1,5 – это значит, что...

а) предел допускаемой относительной основной погрешности определяется и не превосходит $\pm 1,5\%$ от верхнего предела измерения для рассматриваемого прибора;

б) предел допускаемой приведенной основной погрешности и не превосходит $\pm 1,5\%$ от значения измеряемой величины;

в) предел допускаемой относительной основной погрешности и не превосходит $\pm 1,5\%$ от значения измеряемой величины;

г) предел допускаемой приведенной основной погрешности определяется и не превосходит $\pm 1,5\%$ от верхнего предела измерения для рассматриваемого прибора.

48. Закончите утверждение. Класс точности прибора ① – это значит, что...

а) предел допускаемой относительной основной погрешности определяется и не превосходит $\pm 1\%$ от верхнего предела измерения для рассматриваемого прибора;

б) предел допускаемой приведенной основной погрешности и не превосходит $\pm 1\%$ от значения измеряемой величины;

в) предел допускаемой относительной основной погрешности и не превосходит $\pm 1\%$ от значения измеряемой величины;

г) предел допускаемой приведенной основной погрешности определяется и не превосходит $\pm 1\%$ от верхнего предела измерения для рассматриваемого прибора.

49. Закончите утверждение. Амперметр класса точности 1,5, с пределом измерений 20А показывает значение силы тока $I = 4$ А. Укажите, чему равна измеряемая сила тока:

- а) $3,7 \text{ А} \leq I \leq 4,3 \text{ А}$;
- б) $3,4 \text{ А} \leq I \leq 4,6 \text{ А}$;
- в) $3,9 \text{ А} \leq I \leq 4,1 \text{ А}$;
- г) $3,6 \text{ А} \leq I \leq 4,4 \text{ А}$;
- д) $4,0 \text{ А} \leq I \leq 4,8 \text{ А}$.

50. Указатель отсчетного устройства (стрелка) вольтметра класса точности ② показывает $U = 40$ В. Укажите, чему равно измеряемое напряжение:

- а) $36,5 \text{ В} \leq U \leq 44,5 \text{ В}$;
- б) $38,5 \text{ В} \leq U \leq 41,5 \text{ В}$;
- в) $39,2 \text{ В} \leq U \leq 40,8 \text{ В}$;
- г) $38,5 \text{ В} \leq U \leq 40,5 \text{ В}$;
- д) $37,5 \text{ В} \leq U \leq 39,5 \text{ В}$.

51. Укажите, чему равен предел абсолютной погрешности, если измерения производятся миллиамперметром с нулем в начале шкалы и пределом измерения 100 мА, классом точности 1.0:

- а) 10 мА;
- б) 1 мА;
- в) 2 мА;
- г) 5 мА;
- д) 20 мА.

52. Наибольшая сила тока, которую можно измерить амперметром, составляет 15 А, класс точности прибора $K = 4$. Укажите, чему равна наибольшая абсолютная погрешность при выполнении измерения в любой точке шкалы:

- а) 1 А;
- б) 2 А;
- в) 0,6 А;
- г) 6 А;
- д) 0,06 А.

53. При изменении силы тока $I = 4$ А в нормальных условиях пользовались амперметром со шкалой 0 – 10 А и он показывал, что сила тока в цепи 4,1 А. Укажите, чему равна относительная погрешность измерения:

- а) 10 %;
- б) 2,5 %;
- в) 2 %;
- г) 5 %;
- д) 1 % .

54. При изменении силы тока $I = 50 \text{ А}$ в нормальных условиях пользовались амперметром со шкалой $0 - 100 \text{ А}$, он показывал, что сила тока в цепи 52 А . Укажите, чему равна приведенная погрешность измерения:

- а) 10 %;
- б) 2,5 %;
- в) 2 %;
- г) 5 %;
- д) 1 %.

55. Укажите значение класса точности, если предел абсолютной погрешности измерения напряжения вольтметром с конечным значением диапазона измерения 300 В равен $0,6 \text{ В}$:

- а) 1;
- б) 0,2;
- в) 2;
- г) 4;
- д) 0,1.

56. Закончите утверждение. Разность между показаниями СИ в данной точке диапазона измерения при возрастании и убывании измерений величины и неизменных внешних условиях называется...

- а) поправкой;
- б) функцией влияния;
- в) чувствительностью;
- г) вариацией;
- д) градуировкой.

57. Закончите утверждение. Отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины $S = \Delta y / \Delta x$ называют...

- а) поправкой;
- б) функцией влияния;
- в) чувствительностью;
- г) вариацией;
- д) градуировочной характеристикой.

58. Закончите утверждение. Чувствительность СИ – величина, обратная...

- а) цене деления;
- б) пределу измерения;
- в) номинальному значению;
- г) классу точности;
- д) вариации.

59. Закончите утверждение. Минимальное изменение входного сигнала СИ, вызвавшее изменение выходного сигнала, называется...

- а) порогом чувствительности;
- б) порогом измерения;
- в) номинальным значением;
- г) пределом точности;
- д) вариацией.

3. Неопределенности измерений

1. Укажите название параметра, связанного с результатом измерения и характеризующего разброс значений, которые могут быть приписаны измеряемой величине:

- а) неопределенность измерения;
- б) определенность измерения;
- в) отклонение измерения;
- г) среднее арифметическое измерения;
- д) среднее геометрическое измерения.

2. Закончите утверждение. Стандартная неопределенность является...

- а) аналогом среднего арифметического погрешности;
- б) аналогом СКО погрешности измерений;
- в) аналогом среднего арифметического измерений;
- г) аналогом среднего геометрического измерения.
- д) аналогом случайных измерений.

3. Закончите утверждение. Расширенная неопределенность является...

- а) аналогом среднего арифметического погрешности;
- б) аналогом случайных измерений;

- в) аналогом СКО погрешности измерений;
- г) аналогом доверительных границ погрешности измерений;
- д) аналогом систематической погрешности измерений.

4. Закончите утверждение. Неопределенность, оцениваемая по типу А, рассчитывается на основе использования...

- а) различных методов математической статистики для обработки полученных результатов измерений;
- б) расчетных методов оценки, основанной на использовании всей доступной информации о возможных отклонениях рассматриваемой величины;
- в) метрологических характеристик средства измерения;
- г) метода противопоставления;
- д) метода наименьших квадратов.

5. Закончите утверждение. Неопределенность, оцениваемая по типу В, рассчитывается на основе использования...

- а) различных методов математической статистики для обработки полученных результатов измерений;
- б) методов статистической обработки полученных результатов измерений;
- в) метода противопоставления;
- г) метода наименьших квадратов;
- д) расчетных методов оценки, основанных на использовании всей доступной априорной информации о возможных отклонениях рассматриваемой величины.

6. Закончите утверждение. Неопределенность результата измерения, выраженная как СКО, это...

- а) относительная стандартная неопределенность;
- б) стандартная неопределенность;
- в) суммарная стандартная неопределенность;
- г) расширенная неопределенность;
- д) относительная расширенная неопределенность.

7. Закончите утверждение. Отношение стандартной неопределенности к значению оценки измеряемой величины, выраженное в процентах, это...

- а) относительная стандартная неопределенность;
- б) стандартная неопределенность;
- в) суммарная стандартная неопределенность;
- г) расширенная неопределенность;
- д) относительная расширенная неопределенность.

8. Закончите утверждение. Величина, определяющая интервал, в пределах которого находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могут быть приписаны измеряемой величине, это...

- а) относительная стандартная неопределенность;
- б) стандартная неопределенность;
- в) суммарная стандартная неопределенность;
- г) расширенная неопределенность;
- д) относительная расширенная неопределенность.

9. Закончите утверждение. Отношение расширенной неопределенности к значению оценки измеряемой величины, выраженное в процентах, называется...

- а) относительная стандартная неопределенность;
- б) стандартная неопределенность;
- в) суммарная стандартная неопределенность;
- г) расширенная неопределенность;
- д) относительная расширенная неопределенность.

10. Укажите, в каком году под эгидой семи международных организаций, в том числе МКМВ, МЭК, ИСО, МОЗМ, было издано «Руководство по выражению неопределенности измерений»:

- а) в 1958 г.;
- б) в 1986 г.;
- в) в 1993 г.;
- г) в 2000 г.;
- д) в 2005 г.

11. Укажите, в каком году введены в действие Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 43-2001 «Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»:

- а) 1958 г.;
- б) 1993 г.;
- в) 2001 г.;
- г) 2003 г.;
- д) 2005 г.

12. Укажите, какую неопределенность получают путем умножения суммарной стандартной неопределенности $U_c(y)$ на коэффициент охвата k :

- а) относительную стандартную неопределенность;
- б) стандартную неопределенность;
- в) суммарную стандартную неопределенность;
- г) расширенную неопределенность;
- д) относительную расширенную неопределенность.

13. Укажите, чему равен приблизительно коэффициент охвата k для доверительной вероятности 95 % и нормальном распределении результатов измерений:

- а) 0,5;
- б) 1;
- в) 2;
- г) 3;
- д) 5.

14. Укажите, чему равен приблизительно коэффициент охвата k для доверительной вероятности 68 % и нормальном распределении результатов измерений:

- а) 0,5;
- б) 1;
- в) 2;
- г) 3;
- д) 5.

15. Закончите утверждение. Разброс результатов измерений в концепции погрешностей измерений характеризует...

- а) среднее значение;
- б) стандартную неопределенность;
- в) СКО результатов измерений;

- г) доверительный интервал;
- д) доверительную вероятность.

16. Закончите утверждение. Разброс результатов измерений в концепции неопределённости измерений характеризует...

- а) среднее значение;
- б) стандартную неопределенность;
- в) СКО результатов измерений;
- г) расширенную неопределенность;
- д) коэффициент охвата.

17. Закончите утверждение. По формуле $U = ku_c(y)$ рассчитывается...

- а) неопределенность по типу А;
- б) стандартная неопределенность;
- в) неопределенность по типу В;
- г) расширенная неопределенность;
- д) коэффициент охвата.

18. Укажите формулу определения стандартной неопределенности по типу В, исходя из разрешенной предельной ошибки инструмента (предполагающей нормальное распределение погрешности и ее соответствие 3σ):

- а) $u_B(x)_l = \sqrt{3}\Delta x_p$;
- б) $u_B(x)_m = 3t_{a,p}\Delta x_p$;
- в) $u_B(x)_m = \Delta x_p / 3$;
- г) $u_B(x)_m = 3\Delta x_p$;
- д) $u_B(x)_m = t_{a,p}\Delta x_p / 3$.

19. Укажите формулу определения расширенной неопределенности по типу В с доверительной вероятностью Р, исходя из разрешенной предельной ошибки инструмента (предполагающей нормальное распределение погрешности и ее соответствие 3σ):

- а) $u_B(x)_l = t_{a,p}\sqrt{3}\Delta x_p$;

$$\text{б) } u_B(x)_m = 3t_{a,p} \Delta x_p ;$$

$$\text{в) } u_B(x)_m = \Delta x_p / 3. ;$$

$$\text{г) } u_B(x)_m = 3\Delta x_p P ;$$

$$\text{д) } u_B(x)_m = t_{a,p} \Delta x_p / 3.$$

20. Укажите формулу по которой находится суммарная стандартная неопределенность при прямых повторных измерениях:

$$\text{а) } U_c(x) = \sqrt{U_A^2(\bar{x}) / U_B^2(x)_m} ;$$

$$\text{б) } U_c(x) = \sqrt{U_A^2(\bar{x}) - U_B^2(x)_m} ;$$

$$\text{в) } U_c(x) = \sqrt{U_A^2(\bar{x}) + U_B^2(x)_m} . ;$$

$$\text{г) } U_c(x) = \sqrt{U_A^2(\bar{x}) \cdot U_B^2(x)_m} ;$$

$$\text{д) } U_c(x) = \sqrt{U_B^2(x)_m + U_B^2(x)_l} .$$

Литература

1. Сытько, В. В. Теоретическая метрология : в 2 ч. Ч. 1. Физические величины и их измерение. / В. В. Сытько. – Минск : БГУ, 1998. – 210 с.
2. Бурдун, Г. Д. Основы метрологии / Г. Д. Бурдун, Б. Н. Марков. – М. : Стандарты, 1985. – 265 с.
3. Шишкин, И. Ф. Теоретическая метрология / И. Ф. Шишкин. – Л.: СЗПИ, 1983. – 84 с.
4. Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Дворяшин. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 304 с.
5. Чертов, А. Г. Физические величины (Терминология, определения, обозначения, размерности) / А. Г. Чертов. – М. : Высшая школа, 1990. – 335 с.
6. Сена, Л. А. Единицы физических величин и их размерности : учебно-справочное руководство / Л. А. Сена. – М. : Наука, 1989. – 432 с.
7. Хантли, Г. Анализ размерностей / Г. Хантли. – М. : Мир, 1970. – 175 с.
8. Химмельбдау, Д. Анализ процессов статистическими методами / Д. Химмельбдау. – М. : Мир, 1973.
9. Гончаров, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – М. : Академия, 2005. – 240 с.
10. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники: учебное пособие / под ред. В. А. Кузнецова. – М. : Радио и связь, 1990. – 139 с.
11. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Г. Сергеев, М. В. Латышева, В. В. Терегеря. – М. : Логос, 2004. – 348 с.
12. Измерение электрических и неэлектрических величин: учебное пособие / Н. Н. Евтихийев [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
13. Ушаков, И. Е. Прикладная метрология: учебник для вузов / И. Е. Ушаков, И. Ф. Шишкин. – СПб. : СЗТУ, 2002. – 116 с.
14. Плиско, В. А. Автоматизация в метрологическом обеспечении производства: учеб. пособие для вузов / В. А. Плиско, А. В. Архипов, Н. Н. Рейх. – М. : Изд. стандартов, 1988. – 247 с.

Учебное издание

Алешкевич Николай Александрович,
Гайшун Владимир Евгеньевич

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Тестовые задания

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 08.06.2016. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,1.
Уч.-изд. л. 2,3 . Тираж 25 экз. Заказ 394.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, г. Гомель.