

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

До друку дозволяю  
Перший проректор університету

Д.Л. Череднік

Спеціальність 6.092108

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи з курсу «Метрологія і стандартизація»**

Усі цитати, цифровий, фактичний матеріал і бібліографічні відомості перевірені, написання одиниць відповідає стандартам

Затверджено на засіданні кафедри ТГВ та ТВЕР.  
Протокол № 6 від 7.02.2011 р.

Укладач М.М. Болотських

Відповідальний за випуск

Декан факультету

Бібліотека

Харків 2011



**Міністерство освіти і науки України**

**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Спеціальність 6.092108

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи з курсу «Метрологія і стандартизація»**

Харків 2011

**Міністерство освіти і науки України**

**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Спеціальність 6.092108

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи з курсу «Метрологія і стандартизація»**

Затверджено на засіданні кафедри  
ТГВ та ТВЕР.  
Протокол № 6 від 7.02.2011 р.

Харків 2011

Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Метрологія і стандартизація»/ Укладач М.М. Болотських - Харків: ХДТУБА, 2011. - 19 с.

Рецензент О.С. Сорокотяга

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та використання теплових вторинних енергоресурсів ХДТУБА

## **1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Згідно з навчальним планом та робочою програмою, затвердженою на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та використання вторинних енергетичних ресурсів з дисципліни «Метрологія і стандартизація», студенти спеціальності 6.092108 «Теплогазопостачання і вентиляція» повинні оволодіти знаннями з метрології, стандартизації та сертифікації.

Робочою програмою з дисципліни «Метрологія і стандартизація» заплановано вивчення п'яти тем, зміст яких наведено нижче.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основні поняття з метрології, стандартизації та сертифікації;
- державну систему нормативних документів, класифікацію нормативних документів у галузі будівництва, основні нормативні документи, що використовуються в галузі теплогазопостачання і вентиляції;
- методи технічних вимірювань у теплогазопостачанні і вентиляції, а також вміти:
  - обирати і використовувати вимірювальні прилади та оцінювати точність вимірювань;
  - правильно знімати показання приладів, враховуючи класи точності;
  - вести пошук потрібних нормативних документів у системі стандартизації і сертифікації України та користуватися ними;
  - знаходити і кваліфіковано використовувати необхідні діючі стандарти, типові проекти і т.д.

Крім того, студенти виконують контрольну роботу. Завдання та методичні вказівки щодо її виконання наведено нижче.

Наприкінці семестру студенти повинні скласти залік з даної дисципліни. Для полегшення контролю за вивченням матеріалу та підготовки до заліку далі буде наведено перелік запитань.

## **2 ТЕМИ ТА ЇХ ЗМІСТ**

### **Тема 1 Метрологія – наука про вимірювання**

- 1.1 Основні поняття та визначення.
- 1.2 Міжнародні метрологічні організації.
- 1.3 Державні метрологічні організації.
- 1.4 Фізичні величини та їх одиниці.
- 1.5 Міжнародна система одиниць.

## **Тема 2 Принципи та методи вимірювання, похибки вимірювання, вимірювальна техніка**

- 2.1 Основні поняття про вимірювання.
- 2.2 Принципи та методи вимірювання.
- 2.3 Похибки вимірювання фізичних величин.
- 2.4 Вимірювальна техніка.

## **Тема 3 Еталони**

- 3.1 Загальні поняття про еталони.
- 3.2 Класифікація еталонів.
- 3.3 Еталон одиниці довжини (метр).
- 3.4 Зразкові засоби вимірювальної техніки.
- 3.5 Загальні відомості про повірочні схеми.

## **Тема 4 Державна метрологічна служба України**

- 4.1 Метрологічне забезпечення єдності вимірювань.
- 4.2 Основні цілі та завдання метрологічного забезпечення.
- 4.3 Метрологічна служба України.
- 4.4 Структура метрологічної служби України.
- 4.5 Державна метрологічна служба.
- 4.6 Метрологічні служби центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій.
- 4.7 Відомча метрологічна служба.
- 4.8 Державний метрологічний контроль і нагляд.
- 4.9 Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
- 4.10 Перевірка, ревізія та експертиза засобів вимірювальної техніки.

## **Тема 5 Державна система стандартизації України та основи сертифікації**

- 5.1 Основні визначення в стандартизації.
- 5.2 Принципи та методи стандартизації.
- 5.3 Категорії та види стандартів.
- 5.4 Міжгалузеві системи стандартизації.
  - 5.4.1 Система конструкторської документації.
  - 5.4.2 Система технологічної документації.
- 5.5. Міжнародна стандартизація.
  - 5.5.1 Міжнародна організація з питань стандартизації.
- 5.6 Основи сертифікації.
  - 5.6.1 Міжнародна система сертифікації.
  - 5.6.2 Основні визначення та терміни в галузі сертифікації УкрСЕПРО.

### **3 ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

#### **Перелік основної літератури**

- 1 С.В. Цюцюра, В.Д. Цюцюра. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: Навчальний посібник. – К.: «Знання», 2005. – 242 с.
- 2 Д.Б. Головка, К.Г. Рего, Ю.О. Скрипник. Основи метрології та вимірювань: Навчальний посібник. – К.: «Либідь», 2001. – 407 с.
- 3 Г.А. Саранча. Метрологія і стандартизація: Підручник. – К.: «Либідь», 1997. – 190 с.
- 4 ГОСТ 21.602-79. Система проектной документации для строительства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи. Госстандарт СССР, 1980. - 16 с.
- 5 ДБН А.1.1.1-99. Системи стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення. – К.: Мінбудархітектури України, 1999. – 11 с.
- 6 ДСТУ 3492-96. Повітрянагрівачі. Типи і основні параметри. – К.: Держстандарт України, 1999. – 9 с.
- 7 ДСТУ 4059-2001. Апарати газові одно- та двоконтурні з примусовим обігом води. Загальні технічні умови. – К.: Держстандарт України, 2002. – 26 с.

#### **Перелік додаткової літератури**

- 8 М.О. Клименко, Т.М. Скрипчук. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 368 с.
- 9 М.І. Шаповал. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікацією. – К.: Європейський університет фінансів, інформсистем, менеджменту і бізнесу, 2000. – 174 с.
- 10 Т.Ю. Росоха. Основи стандартизації, метрології та управління якістю. – К.: КДТЕУ, 1988. – 98 с.

### **4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ: «ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ»**

#### **Загальні положення**

Багаторазові вимірювання дають деяку сукупність результатів спостережень, які слід відповідно математично опрацювати. Відомо, що за достатньо великої кількості випадкових величин їх поява підпорядковується так званому нормальному закону розподілу Гаусса. Якщо на осі абсцис відкласти різні значення випадкових величин  $X_j$ , а на осі ординат – відносну кількість величин даного значення (тобто кількість величин даного значення

$N_j$ , поділену на загальну їх кількість « $n$ »), то при  $n \rightarrow \infty$  дістанемо криву, зображену на рис. 4.1.

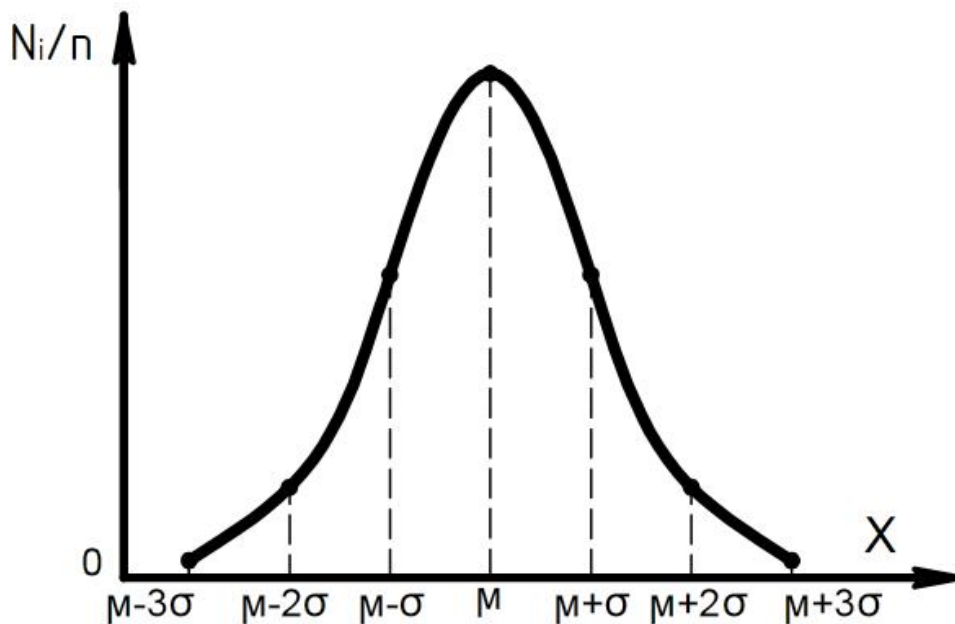


Рисунок 4.1

Аналітична форма цього закону має вигляд

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

де  $\mu$  – математичне сподівання випадкової величини (центр групування її значень; можна вважати, що  $\mu$  збігається з істинним значенням величини  $X$ );

$\sigma^2$  – дисперсія випадкової величини (розсіяння значень випадкової величини відносно центра групування);

$e$  – основа натуральних логарифмів.

Закон нормального розподілу випадкових величин дає змогу обчислити ймовірність перебування випадкової величини  $X$  у певних межах. У технічних вимірюваннях обчислення виконуються з імовірністю  $P = 95\%$ .

Конкретне завдання для виконання контрольної роботи студенту видає викладач дисципліни.

### **Перевірка відповідності отриманих під час вимірів результатів закону нормального розподілу випадкових величин Гаусса**

Оскільки методи обробки результатів вимірювань ґрунтуються на використанні нормального закону розподілу, перед початком обчислення бажано переконатися в тому, що дана сукупність відповідає згаданому закону.



Для порівняно невеликих сукупностей цю перевірку можна здійснити графоаналітичним методом: для даної вибірки за певними правилами слід побудувати графік емпіричного розподілу і якщо точки даного графіка розмістяться приблизно на прямій лінії, то дана сукупність відповідає нормальному закону розподілу. Даний метод придатний для вибірок за кількості спостережень  $3 < n < 40$ .

Застосовуючи графоаналітичний метод аналізу, слід передусім упорядкувати вибірку, розмістивши значення  $X_j$  за порядком зростання:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n.$$

Якщо деякі значення в такому варіаційному ряді повторюються, то в робочу таблицю їх записують тільки один раз, але вказують кількість цих значень (частота  $m_j$  даної варіанти  $X_j$  ряду). В наступну графу записують наростаючим підсумком так звані накопичені частоти  $M_j$  (сумарна кількість значень  $m_j$  від початку до  $X_j$  включно), після чого обчислюють інтеграл Лапласа.

$$\Phi(Z_j) = \frac{M_j}{n+1} - 0,5.$$

За таблицею 4.1 слід установити значення  $Z_j$ , а потім побудувати графік  $z_j = f(X_j)$ . Якщо графік цієї функції приблизно прямолінійний, то можна вважати, що дана вибірка не суперечить нормальному закону розподілу.

Таблиця 4.1 – Значення інтеграла Лапласа

$\Phi(z)$	$z$	$\Phi(z)$	$z$	$\Phi(z)$	$z$
1	2	3	4	5	6
0,01	0,025	0,06	0,15	0,11	0,28
0,02	0,050	0,07	0,18	0,12	0,31
0,03	0,075	0,08	0,20	0,13	0,33
0,04	0,10	0,09	0,23	0,14	0,36
0,05	0,13	0,10	0,25	0,15	0,39
0,16	0,41	0,31	0,88	0,460	1,75
0,17	0,44	0,32	0,92	0,465	1,81
0,18	0,47	0,33	0,95	0,470	1,88
0,19	0,50	0,34	0,99	0,475	1,96
0,20	0,52	0,35	1,04	0,480	2,05
0,21	0,55	0,36	1,08	0,485	2,17
0,22	0,58	0,37	1,13	0,490	2,33
0,23	0,61	0,38	1,18	0,492	2,41
0,24	0,64	0,39	1,23	0,494	2,51
0,25	0,67	0,40	1,28	0,495	2,58
0,26	0,71	0,41	1,34	0,496	2,65
0,27	0,74	0,42	1,41	0,497	2,75
0,28	0,77	0,43	1,48	0,498	2,88
0,29	0,81	0,44	1,55	0,499	3,10
0,30	0,84	0,45	1,64	0,4999	4,00

### Приклад

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 10,3; 10,1; 10,3; 10,2; 10,4; 10,2; 10,5; 10,3; 10,4. Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному закономірному розподілу.

### Розв'язання

Результати обчислень оформлюються в табличній формі (табл. 4.2.)

Таблиця 4.2 – Значення  $z_j$  для отриманих результатів вимірювань ( $x_j$ )

$j$	$x_j$	$m_j$	$M_j$	$\Phi(z_j)$	$z_j$
1	10,1	1	1	-0,4	-1,28
2	10,2	2	3	-0,2	-0,52
3	10,3	3	6	+0,1	+0,25
4	10,4	2	8	+0,3	+0,84
5	10,5	1	9	+0,4	+1,28

Графік  $z_j = f(x_j)$  майже прямолінійний (рис. 4.2), тому можна вважати, що ця вибірка не суперечить нормальному закономірному розподілу.

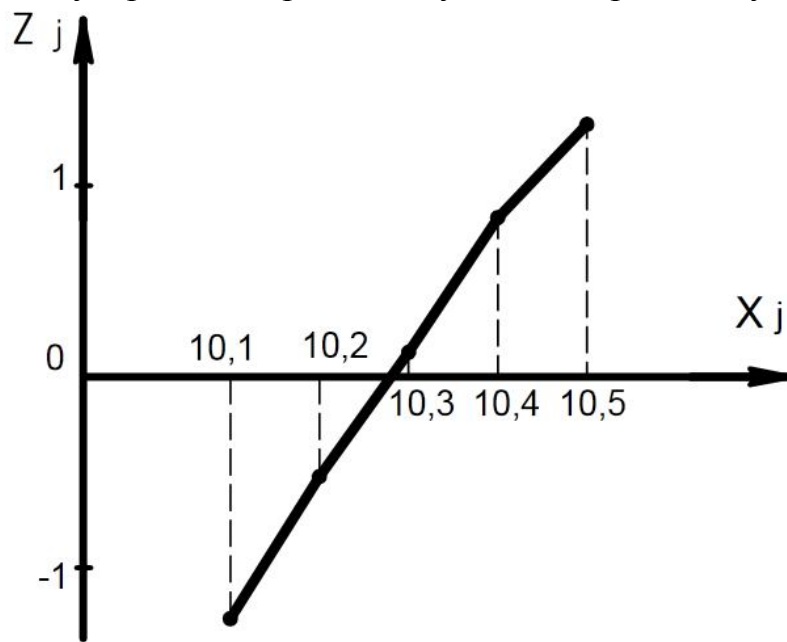


Рисунок 4.2

Якщо вибірка  $x_1, x_2, \dots, x_n$  відповідає нормальному закономірному розподілу, але є сумніви щодо нормальності певного результату спостереження  $x_k$ , який помітно відрізняється від інших, то це можна перевірити за допомогою критерію оцінки аномальності результатів спостережень. Для цього треба обчислити середньоарифметичне значення  $\bar{x}$  для даної вибірки за формулою

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

а також середньоквадратичне відхилення окремих результатів спостережень за формулою

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

Далі слід знайти показник аномальності.

$$V = (x_k - \bar{x}) / s$$

Для прийнятої імовірності  $P = 0,95$  та даного значення  $n$  треба знайти параметр  $h$  з таблиці 4.3.

Критерієм аномальності є умова  $V \geq h$ ; якщо це так, то спостереження  $x_k$  відноситься до результатів з грубими похибками і його слід вилучити з вибірки.

Таблиця 4. 3 – Значення  $h$  для  $P = 0,95$

n	h	n	h	n	h
3	1,15	13	2,33	23	2,61
4	1,46	14	2,37	24	2,63
5	1,67	15	2,41	25	2,65
6	1,82	16	2,44	26	2,66
7	1,94	17	2,48	27	2,68
8	2,03	18	2,50	28	2,69
9	2,11	19	2,53	29	2,69
10	2,18	20	2,56	30	2,70
11	2,23	21	2,58		
12	2,29	22	2,59		

### Приклад

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 10,3; 10,5; 10,4; 10,3; 11,0; 10,1; 10,4; 10,3; 10,2. Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному закону розподілу.

### Розв'язання

Викликає сумніви п'ятий результат спостереження:  $x_5 = 11,0$ . Спочатку перевіримо на нормальність вибірку в цілому (табл. 4.4)

Таблиця 4.4 – Значення  $z_j$  для отриманих результатів спостережень ( $x_j$ )

j	$x_j$	$m_j$	$M_j$	$\Phi(z_j)$	$z_j$
1	10,1	1	1	-0,4	-1,28
2	10,2	1	2	-0,3	-0,84
3	10,3	3	5	0	0
4	10,4	2	7	+0,2	+0,52
5	10,5	1	8	+0,3	+0,84
6	11,0	1	9	+0,4	+1,28

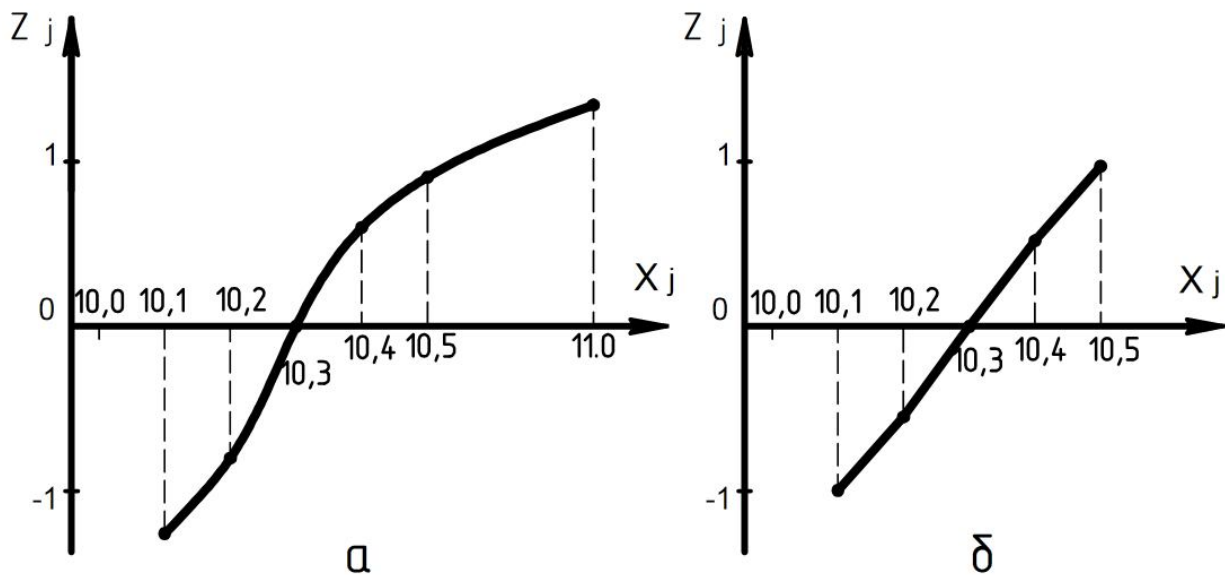


Рисунок 4.3

Вигляд графіка (рис. 4.3, а) спонукає до висновку, що вибірка не відповідає розподілу Гаусса.

Далі перевіримо на аномальність результат спостереження  $x_5 = 11,0$ . Для вибірки  $\bar{x} = 10,388888$   $s = 0,25712081$ . Обчислюємо показник аномальності  $V = (11,0 - \bar{x}) / s = 2,3767504$ .

Для  $n = 9$  в табл. № 4.3 знаходимо значення  $h = 2,11$ . Оскільки  $V > h$ , результат спостереження  $x_5 = 11,0$  відноситься до результатів з грубими похибками, тому його треба відкинути.

У вибірці залишається 8 результатів: 10,3; 10,5; 10,4; 10,3; 10,1; 10,4; 10,3; 10,2. Знову перевіряємо її на відповідність нормальному закону розподілу (табл. 4.5).

Будуємо графік  $z_j = f(x_j)$  і за його виглядом (рис. 4.3, б) переконуємося, що тепер ця вибірка не суперечить розподілу Гаусса.

Таблиця 4.5 – Значення  $z_j$  для результатів спостережень ( $x_j$ ), які залишились у вибірці

j	$x_j$	$m_j$	$M_j$	$\Phi(z_j)$	$z_j$
1	10,1	1	1	-0,39	-1,23
2	10,2	1	2	-0,28	-0,77
3	10,3	3	5	+0,06	+0,15
4	10,4	2	7	+0,28	+0,77
5	10,5	1	8	+0,39	+1,23

### Визначення найвірогіднішого значення результату вимірювання

Найвірогіднішим значенням результату вимірювання буде вибіркове середнеарифметичне

$$A = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Вибіркове середньоквадратичне відхилення значення  $\bar{x}$  від істинного значення фізичної величини обчислюється за формулою

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

Для ймовірностей 0,95 межа  $\Theta$ -ї систематичної інструментальної похибки, що залежить від неточностей приладу, обчислюється за формулою

$$\Theta = \frac{K \cdot N}{100},$$

де  $K$  – клас точності приладу;

$N$  – нормоване значення між найменшим і найбільшим значеннями шкали.

Результати вимірювання записуються так:

$$X = A \pm \Delta A \text{ (при } P = 0,95),$$

де  $A$  – найвірогідніше (дійсне) значення результату вимірювання;

$\Delta A$  – надійна межа загальної похибки результату вимірювання.

Якщо  $\Theta / S_{\bar{x}} > 8$ , то можна вважати, що  $\Delta A \approx \Theta$ , а при  $0,8 \leq \Theta / S_{\bar{x}} \leq 8$   $\Delta A \approx K \cdot S_{\Sigma}$ ,

$$\text{де } K = \frac{\varepsilon + \Theta}{S_{\bar{x}} + \Theta / \sqrt{3}};$$

$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\bar{x}}^2 + (\Theta / \sqrt{3})^2}$  - вибіркове середньоквадратичне відхилення  $\bar{x}$  від істинного значення фізичної величини;

$\varepsilon = t_y \cdot S_{\bar{x}}$  - межа випадкової похибки результату вимірювання;

$$t_y \approx \frac{1}{0,52 - 0,8/n} \text{ - коефіцієнт надійності;}$$

$n$  – кількість спостережень.

### Приклад

Прямими вимірюваннями визначено три результати спостережень:  $X_1 = 10,1$  В;  $X_2 = 10,2$  В і  $X_3 = 10,1$  В. Вимірювальний прилад (вольтметр) має клас точності  $K = 1,0$  з одnobічною шкалою 0...30 В ( $N = 30$ ). Визначити найвірогідніше значення результату вимірювання та оцінити його точність.

### Розв'язання

Обчислюємо інструментальну похибку:

$$\Theta = \frac{1 \cdot 30}{100} = 0,3 \text{ В.}$$

Знаходимо середньоарифметичне значення результатів спостережень:

$$\bar{x} = 1/3(10,1 + 10,2 + 10,1) = 10,133333 \text{ В.}$$

Визначаємо середньоквадратичне відхилення  $\bar{x}$  від істинного значення:

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{3 \cdot 2} [(10,1 - \bar{x})^2 + (10,2 - \bar{x})^2 + (10,1 - \bar{x})^2]} = 0,0333333.$$

Значення

$$\frac{\Theta}{S_x} = \frac{0,3}{0,0333333} \approx 9,$$

отже,

$$\Delta A \approx \Theta = 0,3 \text{ В,}$$

тому при  $P = 95\%$

$$X = (10,1 \pm 0,3) \text{ В.}$$

### **Список рекомендованої літератури для виконання контрольної роботи**

1 Головка Д.П., Рого К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань: Навчальний посібник. – Київ, «Либідь», 2001. с. 32-57.

2 Цюцюра С.В., Цюцюра В.Д. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: Навчальний посібник. – Київ, «Знання», 2005. с.68-72.

### **5 ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ «ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ»**

#### **Варіант 1**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 12,3; 11,9; 12,2; 12,3; 12,4; 12,5; 12,1; 12,0; 11,4.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95%.

Клас точності приладу:  $K = 1$ ,  $N = 25$ .

#### **Варіант 2**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 102; 107; 105; 106; 104; 102; 115; 106; 105.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95%.

Клас точності приладу:  $K = 1,5$ ,  $N = 200$ .

### **Варіант 3**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 24; 23; 23,5; 23; 24; 25; 27; 22,5; 23.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95%.

Клас точності приладу:  $K = 30$ ,  $N = 2,5$ .

### **Варіант 4**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 1,03; 1,01; 1,03; 1,02; 1,04; 1,02; 1,05; 1,03; 1,1.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K = 0,5$ ,  $N = 3$ .

### **Варіант 5**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 2,06; 2,02; 2,06; 2,04; 2,08; 2,04; 2,1; 2,06; 2,5.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K = 4$ ,  $N = 3$ .

### **Варіант 6**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 8,7; 8,6; 8,8; 8,5; 8,7; 8,9; 8,8; 9,3; 8,7.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95% .

Клас точності приладу:  $K = 0,5$ ,  $N = 10$ .

### **Варіант 7**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 1030; 1050; 1040; 1030; 1100; 1010; 1040; 1030; 1020.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95% .

Клас точності приладу:  $K= 1$ ,  $N= 1500$ .

### **Варіант 8**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 515; 525; 520; 515; 550; 505; 520; 515; 510.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95% .

Клас точності приладу:  $K= 1,5$ ,  $N = 750$ .

### **Варіант 9**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 3,1; 3,2; 3,5; 3,4; 3,4; 4; 3,6; 3,5; 3,4.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95%.

Клас точності приладу:  $K= 1$ ,  $N = 5$ .

### **Варіант 10**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 7,3; 7,5; 7,4; 7,3; 8,0; 7,1; 7,4; 7,3; 7,2.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95% .

Клас точності приладу:  $K= 2$ ,  $N = 10$ .

### **Варіант 11**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 19,9; 20; 20,1; 20,1; 20,2; 20,4; 20,2; 18,7; 20,1.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95%.

Клас точності приладу:  $K= 2$ ,  $N = 25$ .

### **Варіант 12**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 0,03; 0,02; 0,04; 0,1; 0,04; 0,03; 0,02; 0,01; 0,05.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95% .

Клас точності приладу:  $K= 0,5$ ,  $N = 0,5$ .



### **Варіант 13**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 13; 12; 11; 10; 10; 12; 16; 12.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 %.

Клас точності приладу:  $K=1$ ,  $N=25$ .

### **Варіант 14**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 0,003; 0,005; 0,004; 0,003; 0,01; 0,001; 0,004; 0,003; 0,002.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 %.

Клас точності приладу:  $K=0,5$ ,  $N=0,05$ .

### **Варіант 15**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 0,006; 0,01; 0,008; 0,006; 0,02; 0,002; 0,008; 0,006; 0,004.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 %.

Клас точності приладу:  $K=2,5$ ,  $N=0,01$ .

### **Варіант 16**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 14,3; 14,5; 14,4; 14,3; 15; 14,1; 14,4; 14,3; 14,2.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 %.

Клас точності приладу:  $K=2,5$ ,  $N=25$ .

### **Варіант 17**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 8,7; 8,6; 8,8; 8,5; 8,7; 8,9; 8,8; 9,3; 8,7.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 %.

Клас точності приладу:  $K=1,5$ ,  $N=15$ .

### **Варіант 18**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 13; 12; 11; 11; 10; 10; 12; 16; 12.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, що є промахом, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K=1$ ,  $N = 20$ .

### **Варіант 19**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 3,1; 3,2; 3,5; 3,4; 3,4; 4; 3,6; 3,5; 3,4.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K= 2,5$ ,  $N = 5$ .

### **Варіант 20**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 1,03; 1,01; 1,03; 1,02; 1,04; 1,02; 1,05; 1,03; 1,1.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K= 4$  ,  $N = 2$  .

### **Варіант 21**

Під час вимірювання величини отримані такі результати: 102; 107; 105; 106; 104; 102; 115; 106; 105.

Перевірити, чи відповідає ця вибірка нормальному законові розподілу, відкинути результат, який має грубу похибку, та записати результат з імовірністю 95 % .

Клас точності приладу:  $K=2,5$ ,  $N = 150$ .

## **6 ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА ВИВЧЕННЯМ МАТЕРІАЛУ ТА ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАЛІКУ**

- 1 Основні поняття про вимірювання фізичних величин.
- 2 Загальні поняття про еталони та їх призначення.
- 3 Державна метрологічна служба та її функціональні завдання.
- 4 Метрологічні служби органів виконавчої влади, підприємств і організацій.
- 5 Роль і значення стандартизації для розвитку промисловості та торгівлі між державами.
- 6 Об'єкти стандартизації.
- 7 Основні терміни та визначення в галузі стандартизації.
- 8 Принципи та методи стандартизації.
- 9 Категорії та види стандартів.

- 10 Міжнародна організація з питань стандартизації та її значення.
- 11 Міжгалузєва стандартизація.
- 12 Основні визначення та терміни в галузі сертифікації.
- 13 Міжнародна сертифікація та її значення для розвитку торгівлі.
- 14 Розвиток сертифікації в Україні.
- 15 Національна система УкрСЕПРО.

## ЗМІСТ

1	Загальні положення.....	4
2	Теми та їх зміст.....	4
3	Інформаційно-методичне забезпечення.....	5
4	Методичні вказівки до виконання контрольної роботи на тему: «Обробка результатів вимірювань».....	6
5	Завдання для виконання контрольної роботи на темУ «Обробка результатів вимірювань».....	14
6	Перелік запитань для контролю за вивченням матеріалу та підготовки студентів до заліку.....	16

## Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Метрологія і стандартизація»

Укладач Болотських Микола Миколайович

Відповідальний за випуск О.Ф.Редько

Редактор В.І. Пуцик

План 2011, поз.

Підп. до друку

Надруковано на ризографі

Тираж 50 прим.

Формат 60x84 1/16.

Обл. вид. арк.

Умов. друк. арк.

Зам. №

Папір друк. № 2.

Безкоштовно.

---

ХГТУБА, 61002, Харків, вул. Сумська 40

---

Підготовлено та надруковано РВВ Харківського державного технічного університету будівництва та архітектури