



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний університет водного господарства та**  
**природокористування**  
**Кафедра економіки підприємства**

**06 – 01 – 183**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних завдань з дисципліни «Технічне регулювання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність» денної і заочної форми навчання

Рекомендовано науково-методичною комісією зі спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність», протокол № 4 від 12.12.2018 р.

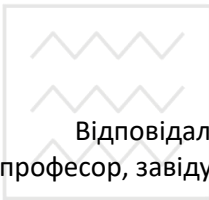
**Рівне – 2019**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Технічне регулювання» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність» денної і заочної форми навчання/ О.Ю. Лесняк, В.Д. Шебуня – Рівне: НУВГП, 2019. – 100 с.

Укладачі: О.Ю. Лесняк, к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства; В.Д. Шебуня - старший викладач кафедри економіки підприємства



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Відповідальна за випуск - Н.Б. Кушнір, канд. екон. наук,  
професор, завідувач кафедри економіки підприємства.

© Лесняк О.Ю., Шебуня В.Д., 2019  
© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2019



## ЗМІСТ

	Передмова	4
1	Опис дисципліни та структура залікового кредиту	6
2	Тематика практичних занять	8
3	Плани практичних занять	9
4	Тестова програма	72
5	Рекомендована література	99





## ПЕРЕДМОВА

**Навчальну дисципліну „Технічне регулювання”** вивчають студенти за бакалаврським рівнем вищої освіти спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність» (денної та заочної форми навчання), студенти, що навчаються за інтегрованими навчальними планами, слухачі Інституту довузівської підготовки та післядипломної освіти.

**Метою викладання є** формування у студентів системи знань із стандартизації, метрології та управління якістю у сфері технічного регулювання, освоєння науково-методичних джерел національної та міжнародної системи стандартизації та метрологічної системи; освоєння нормативно-законодавчого забезпечення виробництва та сфери обігу продукції; освоєння теорії якості продукції і основоположних принципів побудови та функціонування систем управління якістю; визначення ролі та значення системи технічного регулювання в умовах глобалізації економічних процесів; аналіз діяльності міжнародних організацій, що залучені до системи технічного регулювання; ознайомлення зі особливостями систем технічного регулювання; характеристика законодавчої та нормативно-правової основи технічного регулювання; визначення основних засад напрямків політики країн світу щодо подолання технічних бар'єрів в торгівлі; окреслення перспективних шляхів адаптації вітчизняних вимог відповідно до міжнародних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** законодавчі акти у сфері технічного регулювання; особливості підходу до технічного регулювання в ЄС та Україні; міжнародну діяльність з сертифікації; міжнародні системи сертифікації, модулі оцінки відповідності; технічні регламенти та процедури оцінки відповідності; особливості розробки проектів технічних регламентів; знак відповідності технічним регламентам; структуру національної системи акредитації;



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

порядок проведення акредитації органів з оцінки відповідності; специфіку проведення сертифікації товарів різного призначення; порядок проведення сертифікації послуг; екологічну сертифікацію;

**Вміти:** застосовувати модулі оцінки відповідності; оформляти документи під час проведення оцінки відповідності; використовувати процедури оцінки відповідності; проводити акредитацію органів з оцінки відповідності; оформляти документи, які подаються на акредитацію; проводити сертифікацію продукції та послуг.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



## 1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ ТА СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ

### 1.1. Опис навчальної дисципліни „Технічне регулювання”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 0305 «Економіка та підприємництво»	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150	Спеціальність 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність»	Рік підготовки:	
		3-й	4-й
		Семестр	
		6-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання – лекційних – 2 год., практичних – 2 год.	Ступінь вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		26 год.	2 год.
		Практичні	
		26 год.	12 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
98 год.	136 год.		
Індивідуальні завдання: 0 год.			
Вид контролю: залік			

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 35/65%; для заочної форми навчання – 9/91%.



## 1.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л	і.р.	с.р.		л	п	л	і.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Основи стандартизації та метрології</b>												
1. Стандартизація в сфері технічного регулювання	18	4	4			10	18	1	2			15
2. Методичні основи технічного регулювання	18	4	4			10	17		2			15
3. Система вимірювання	18	4	4			10	18	1	2			15
4. Державна система стандартизації	14	2	2			10	15					15
<b>Змістовий модуль 2. Основи управління якістю</b>												
5. Міжгалузеві системи стандартизації	18	4	4			10	17		2			15
6. Міжнародна стандартизація	18	4	4			10	17		2			15
7. Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції	46	4	4			38	48		2			46
Усього	150	26	26			98	150	2	12			136

## 1.3. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Поточне тестування							Підсумковий контроль	Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	до 40	до 100
10	10	10	5	5	10	10		



### 1.4. Шкала оцінювання знань

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	Для екзамену, курсового проекту (роботи)	Для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 2. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Стандартизація в сфері технічного регулювання	4	2
2	Методичні основи технічного регулювання	4	2
3	Система вимірювання	4	2
4	Державна система стандартизації	2	-
5	Міжгалузеві системи стандартизації	4	2
6	Міжнародна стандартизація	4	2
7	Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції	4	2
	<b>Разом</b>	26	12





### **3. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

#### **Тема 1. Стандартизація в сфері технічного регулювання** **Практичне заняття 1. Стандартизація як важлива складова системи технічного регулювання.**

Структура навчальної дисципліни, розподіл балів залікового кредиту, ознайомлення з основними принципами технічного регулювання.

Творче завдання: робота в групах на тему «Розробка стандартів виготовлення масла вершкового та сиру твердого» з подальшим обговоренням та порівнянням із діючими ДСТУ.

#### **Практичне заняття 2. Історія виникнення міжнародної стандартизації та її становлення в Україні**

I. Питання для обговорення:

1. Чим відрізняються поняття стандартизація та технічне регулювання?
2. Чим відрізняється поняття стандартизації та стандарту?
3. Завдання стандартизації.
4. Основні функції стандартизації.
5. В яких роках почали створюватися національні системи стандартизації?
6. Коли були створені наднаціональні органи стандартизації? Як вони називалися?

II. Складання схеми сертифікації продукції у системі УкрСЕПРО згідно з ДСТУ 3413-96.

III. Складання схеми атестації виробництва у системі УкрСЕПРО згідно з ДСТУ 3414-96

#### **Тема 2. Методичні основи технічного регулювання** **Практичне заняття 3. Основна термінологія та методичні засади стандартизації**

I. Питання для обговорення:

Які системи мір та ваг діяли в Російській імперії початку 20 ст.?



Яка повна назва «Держспоживстандарту України?». Коли він був створений?

Яка організація в Україні має близько 130 одиниць збереження? З яких 2 частин вона складається?

З яких двох частин складається національна стандартизація?

Які два основних значення термну «Стандарт»?

З яких двох процесів складається уніфікація? Назвіть приклади одного і іншого?

Як розраховується коефіцієнт застосування по типорозмірах?

Назвіть види спеціалізації. Чим вони відрізняються?

II. Вивчення методів прийняття міжнародних стандартів. Ознайомлення з ДСТУ 1.7 Національна стандартизація. Правила і методи прийняття і застосування міжнародних стандартів

#### **Практичне заняття 4. Система переважних чисел і параметричні ряди**

I. Питання для обговорення:

Обговоріть розмірні параметри, параметри ваги, параметри, які характеризують продуктивність машин і приладів та енергетичні параметри.

Вимоги до рядів переважних чисел

Недоліки арифметичного ряду для побудови рядів переважних чисел.

Недоліки геометричного ряду для побудови рядів переважних чисел

Що таке знаменник прогресії?

Чому ряди переважних чисел, засновані на арифметичній прогресії, позначаються літерою А, а на геометричній – літерою R?

Який принцип побудови рядів серії E?

II. Практичні завдання

Позначення рядів переважних чисел розглянемо на конкретних прикладах.

Позначення рядів, які *необмежені межами*: R5, R10, R20...

Позначення рядів, які *обмежені межами* і числами:



$R5$  (... 63...) - основний ряд  $R5$ , необмежений верхньою і нижньою межами з обов'язковим включенням числа 63;

$R10$  (1,25) - основний ряд  $R10$  з нижньою межею числом 1,25;

$R40$  (75...300) - основний ряд  $R40$  з нижньою межею 75 і верхньою - 300.

Крім основних і додаткових рядів переважних чисел допускається використання вибірових рядів.

*Вибірковий ряд* - це ряд, отриманий відбором кожного 2, 3, 4 або  $n$  - го члена основного або додаткового ряду, починаючи з будь-якого числа ряду. Наприклад:  $R5/2$  (1... 1000000) - вибіровий ряд, отриманий відбором кожного другого члена основного ряду  $R5$  і обмежений членами 1 і 1000000.

Вибірковий ряд  $R10/3$  (1...16) складається із членів 1; 2; 4; 8; 16, які отримані відбором кожного третього члена ряду  $R10$  (за табл. 1.2).

Розглянемо деякі властивості основних рядів переважних чисел:

1. Відношення двох суміжних членів завжди незмінне і дорівнює знаменнику ряду.

**Приклад 1.** Для ряду  $R5$  (1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3) перевірити першу властивість:

$$\frac{N_{i+1}}{N_i} = Q \quad (1)$$

**Розв'язання:**

$$\frac{1.6}{1} = \frac{2.5}{1.6} = \frac{4}{2.5} = \frac{6.3}{4} \approx 1.6 = Q$$

2. Якщо величини, які належать рядам переважних чисел, пов'язані степеневою залежністю, то знаменники рядів, які вони утворюють, теж пов'язані такою степеневою залежністю. Така властивість дозволяє будувати погоджені ряди взаємопов'язаних параметрів.

3. Для того щоб перейти від переважних чисел одного інтервалу ряду у будь-який інший десятинний інтервал, треба



помножити ці числа на  $10^k$ , де  $k$  - ціле додатне або від'ємне число, яке залежить від інтервалу (у межах від  $1$  до  $10^k = 0$ ), тобто:

- при  $k = 1$  переважні числа знаходяться в інтервалі від  $10$  до  $100$ ;
- при  $k = 2$  - в інтервалі від  $100$  до  $1000$ ;
- при  $k = -1$  - в інтервалі від  $0,1$  до  $1,0$ ;
- при  $k = -2$  - в інтервалі від  $0,01$  до  $0,1$ .

Практично зміна переважних чисел на  $10$  у степені  $k$  зводиться до переносу коми на  $k$  знаків (ліворуч або праворуч).

4. Для визначення порядкових номерів членів ряду використовують формулу

$$N = N_T + k \cdot 40 \quad (2)$$

де  $N_T$  - номер числа за таблицею переважних чисел;  $k$  - величина, залежна від інтервалу значення ряду (табл. 1.1).

Таблиця 1  
Десятичні інтервали

Інтервал значення ряду	0,01... 0,1	0,1...1 ,0	1,0... 10,0	10,0... 100	100... 1000	1000 ... 10000
$k$	-2	-1	0	1	2	3

**Приклад 2.** Потрібно знайти номер переважного числа  $1000$ .

**Розв'язання:** Для числа  $1,0$   $N_T = 0$ , а для числа  $1000$   $k = 3$ , тобто

$$N_{1000} = 0 + 3 \times 40 = 120.$$

5. Коли множать або ділять члени рядів переважних чисел, результат можна отримати за допомогою таблиці, додаючи чи віднімаючи порядкові номери членів:

$$N_n \cdot N_m = N_{n+m} \quad (3)$$

$$N_n \div N_m = N_{n-m} \quad (4)$$

де  $n, m$  – значення порядкових номерів членів прогресії.

**Приклад 3.**



1) Потрібно помножити  $2,24 \times 3,55$ .

Отримаємо:  $N_{2,24} + N_{3,55} = 14 + 22 = 36$ , номеру 36 відповідає число 8. Перевіримо:  $2,24 \times 3,55 = 7,952 = 8$ ;

2) Необхідно поділити  $4,5 / 2,8$ . Отримаємо:  $N_{4,5} - N_{2,8} = 26 - 18 = 8$ , номеру 8 відповідає число 1,6. Перевіримо:  $4,5/2,8=1,607=1,6$ .

6. Щоб піднести переважне число у степінь, треба помножити номер переважного числа на показник степеня, а потім за таблицею переважних чисел знайти число, яке відповідає порядковому номеру:

$$N_n^m = N_{n \cdot m} \quad (5)$$

$n$  - значення порядкового номера;  $m$  - заданий степінь числа.

**Приклад 4.** Піднести число  $1,8^3$ . Отримаємо: номер числа 1,8 за таблицею переважних чисел дорівнює 10, тоді  $3 \times 10 = 30$ ,  $N = 30$  відповідає число 5,6. Перевіримо:  $1,8^3 = 5,8$ .

7. Число  $\pi = 3,14$  вважається членом ряду переважних чисел, тому що число 3,15 відрізняється від  $\pi$  всього на 0,03 %.

8. Члени одного ряду, піднесені у квадрат, дають більш рідкий ряд. Наприклад, якщо члени ряду R10 (1,0; 1,25; 1,6; 2,0) піднести у квадрат, то отримаємо ряд R5 (1,0; 1,6; 2,5; 4,0).

9. Членами рядів переважних чисел є округлені числа, і число членів в інтервалі від 1 до 10 для ряду R5 дорівнює 5; для ряду R10 дорівнює 10 і т.д. При цьому кожний наступний ряд включає в себе числа попереднього ряду.

**Приклад 5.** За заданим рядом R5/2 (100...4000) знайти члени ряду та визначити його знаменник.

**Розв'язання:** Знаходимо усі члени ряду параметрів за табл. 1.2 рядів переважних чисел.



Таблиця 2

Ряди переважних чисел

Основні ряди				Номер переваж- ного числа	Мантиси логари- фмів	Розра- хункові величи- ни	Різниця між чис- лами основного ряду і розрахун- ковими величи- нами, %	
R5	R10	R20	R40					
1,00	1,00	1,00	1,00	0	000	1,0000	0	
			1,06	1	023	1,0593	+0,07	
		1,12	1,12	2	050	1,1220	-0,18	
			1,18	3	075	1,1885	-0,71	
		1,25	1,25	1,25	4	100	1,2589	-0,71
				1,32	5	125	1,3335	-1,01
	1,60	1,40	1,40	6	150	1,4125	-0,88	
			1,50	7	175	1,4962	+0,25	
			1,60	8	200	1,5849	+0,95	
		1,80	1,70	9	225	1,6788	+1,26	
			1,80	10	250	1,7783	+1,22	
			1,90	11	275	1,8836	+0,87	
2,50	2,00	2,00	2,00	12	300	1,9953	+0,24	
			2,12	13	325	2,1135	+0,31	
		2,24	2,24	14	350	2,2387	+0,06	
			2,36	15	375	2,3714	-0,48	
		2,50	2,50	2,50	16	400	2,5119	-0,47
				2,65	17	425	2,6607	-0,40
	3,15	2,80	2,80	18	450	2,8184	-0,65	
			3,00	19	475	2,9854	+0,49	
			3,15	20	500	3,1623	-0,39	
		3,35	3,35	21	525	3,3497	+0,01	
			3,55	22	550	3,5481	+0,05	
			3,75	23	575	3,7584	-0,22	
4,00	4,00	4,00	4,00	24	600	3,9811	+0,47	
			4,25	25	625	4,2170	+0,78	
		4,50	4,50	26	650	4,4668	+0,74	
			4,75	27	675	4,7315	+0,39	
		5,00	5,00	5,00	28	700	5,0119	-0,24
				5,30	29	725	5,3088	-0,17
	6,30	5,60	5,60	30	750	5,6234	-0,42	
			6,00	31	775	5,9566	+0,73	
			6,30	32	800	6,3096	-0,15	
		7,10	6,70	6,70	33	825	6,6834	+0,25
				7,10	34	850	7,0795	+0,29
			7,50	35	875	7,4989	+0,01	
8,00	8,00	8,00	36	900	7,9433	+0,71		
		8,50	37	925	8,4140	+1,02		
	9,00	9,00	38	950	8,9125	+0,98		
		9,50	39	975	9,4406	+0,63		
	10,0	10,00	10,00	40	000	10,000	0	



$R5/2$  (100; 250; 630; 1600; 4000).

Визначаємо знаменник цього ряду:

$$Q_p = \frac{250}{100} = 2.5$$

**Приклад 6.** За заданим рядом  $A$ :  $R40/3$  (150...300) і першим значенням ряду  $B$ , що дорівнює 4, записати всі значення цього ряду та розрахувати ряд параметрів  $B$ . Указати, якому ряду переважних чисел відповідає знайдений ряд параметрів  $B$ . Визначити порядкові номери членів рядів  $A$  і  $B$ .

**Розв'язання:** Знаходимо всі члени ряду параметрів  $A$  за табл. 1.2 рядів переважних чисел:

$R40/3$  (150; 180; 212; 250; 300).

Визначаємо знаменник цього ряду:

$$Q_a = 180 / 150 = 1,2.$$

Оскільки значення рядів  $A$  і  $B$  пов'язані квадратичною залежністю, то відповідно до властивості рядів переважних чисел про степеневу залежність, знаменники цих рядів теж пов'язані квадратичною залежністю, тобто

$$Q_B = \sqrt{Q_A} = \sqrt{1,2} = 1,1$$

Якщо відомо перше значення ряду  $B$ , то можливо знайти останні значення, треба помножити перше значення ряду  $B$  на знаменник, привести отримане значення до найближчого переважного числа, отримавши таким чином друге значення ряду  $B$ , знову помножити на знаменник, щоб отримати третє значення і т.д. Кількість значень ряду  $B$  повинно дорівнювати кількості значень ряду  $A$ .

Таким чином отримуємо ряд  $B$ : (4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3).

Цей ряд відповідає ряду  $R20$ .

Знайдемо порядкові номери переважних чисел рядів  $A$  і  $B$ .

Для визначення порядкових номерів членів ряду використовують формулу

$$N = N_T + k 40,$$

де  $N_T$  - номер числа за таблицею переважних чисел;  $k$  - величина, залежна від інтервалу значення ряду (див. табл. 1.1).



Для ряду  $R40/3$  (150; 180; 212; 250; 300):

$$N_{150} = 7+2 \cdot 40 = 87,$$

$$N_{180} = 10+2 \cdot 40 = 90,$$

$$N_{212} = 13+2 \cdot 40 = 93,$$

$$N_{250} = 16+2 \cdot 40 = 96,$$

$$N_{300} = 19+2 \cdot 40 = 99.$$

Для ряду  $R20$  (4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3):

$$N_4 = 24,$$

$$N_{4,5} = 26,$$

$$N_{5,0} = 28,$$

$$N_{5,6} = 30,$$

$$N_{6,3} = 32.$$

**Приклад 7.** Вибрати ряди параметрів  $P$  і  $V_m$  потужності та пікових значень напруги, визначити порядкові номери членів цих рядів. Залежність, яка визначає зв'язок параметрів, має такий вигляд:

$$P = V_m^2 \div 2\rho,$$

де  $P$  - потужність, Вт;  $V_m$  - пікове значення напруги, В;  $\rho$  - хвильовий опір ( $\rho = 50\text{Ом}$ ). Параметр  $P$  заданий рядом  $R5/2$  (100... 1600).

**Розв'язання:**

- 1) Знаходимо члени ряду параметрів  $P$  за таблицею рядів переважних чисел (табл. 1.2)  $R5/2$  (100; 250; 630; 1600);
- 2) Визначаємо знаменник цього ряду  $Q_p = 250 / 100 = 2,5$ ;
- 3) Використовуючи мантиси логарифмів ряди переважних чисел (табл. 1.2) знаходимо приблизне значення параметрів  $V_m$ , що відповідає  $P = 100$ :

$$P = \frac{V_m^2}{2\rho}$$
$$\lg P = 2\lg V_m - \lg p - \lg 2$$
$$\lg V_m = \frac{\lg P + \lg 2 + \lg p}{2} = \frac{\lg 100 + \lg 2 + \lg 50}{2}$$
$$= \frac{2 + 0,3 + 1,7}{2} = 2$$
$$V_m = 100$$





- 4) На основі властивості рядів переважних чисел про статичну залежність визначаємо знаменник ряду параметрів  $P$ :

$$Q_P = Q_{vm}^2; Q_{vm} = \sqrt{Q_P} = \sqrt{2,5} = 1,6$$

Знаходимо ряд параметрів  $V_m$  (100; 160; 250; 400), який відповідає ряду  $R5$ .

- 5) Результат оформляємо у вигляді табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунків рядів параметрів  $P$  і  $V_m$

Позначення параметрів	Позначення ряду	Знаменник ряду	Значення параметрів			
			100	250	630	1600
$P$	$R\ 5/2$	$Q_p=2,5$	100	250	630	1600
$V_m$	$R5$	$Q_{vm}=1,6$	100	160	250	400

- 6) Знаходимо порядкові номери членів ряду  $R5/2$  (100; 250; 630; 1600), використовуємо формулу для визначення порядкових номерів.

Отримуємо:

$$N_{100} = 0 + 2 \cdot 40 = 80; N_{630} = 32 + 2 \cdot 40 = 112;$$

$$N_{250} = 16 + 2 \cdot 40 = 96; N_{1600} = 8 + 3 \cdot 40 = 128.$$

Визначаємо порядкові номери членів ряду  $R5$  (100; 160; 250; 400):

$$N_{100} = 0 + 2 \cdot 40 = 80; N_{250} = 16 + 2 \cdot 40 = 96;$$

$$N_{160} = 8 + 2 \cdot 40 = 88; N_{400} = 24 + 2 \cdot 40 = 104.$$



### Тема 3. Система вимірювання

#### Практичне заняття 5. Об'єкти вимірювань, одиниці вимірювання та система СІ

##### I. Запитання для обговорення:

З чого складається значення вимірюваної величини?

Чим відрізняється істинне та умовно істинне значення фізичної величини?

Назвіть групи органолептичних вимірювань.

Назвіть групи інструментальних вимірювань

Чим відрізняються еталонні, контрольно-повірочні та технічні вимірювання?

Назвіть хоча б 5 основних фізичних величин і їх відповідники.

Назвіть одиницю вимірювання тиску, її українське та латинське позначення

Назвіть одиницю вимірювання частоти, її українське та латинське позначення.

Назвіть одиницю вимірювання сили електричного струму, її українське та латинське позначення

Назвіть одиницю вимірювання часу, її українське та латинське позначення.

##### II. Практичні завдання

Фізична величина - це властивість, яка в якісному відношенні спільна для багатьох матеріальних об'єктів, але в кількісному відношенні - індивідуальна для кожного з них. Фізична величина характеризує одну з властивостей об'єкта, і його характеристика може бути закріплена законодавчо у нормативних документах.

Вимірювальні величини мають якісну і кількісну характеристики.

Розмірність - це формалізоване відображення якісної відмінності вимірювальних величин. Розмірність відображає зв'язок величини об'єкта з основними величинами системи, в якому коефіцієнт пропорційності взято за одиницю. Розмірність позначається символом dim (dimension - розмір, розмірність).



Розмірність основних фізичних величин позначається відповідними великими літерами, наприклад, розмірність довжини -  $\dim l - L$ ; розмірність маси -  $\dim m - M$ ; розмірність часу -  $\dim t - T$ .

При визначенні розмірності похідних величин керуються такими правилами:

1. Розмірності лівої і правої частин рівнянь не можуть не збігатися, оскільки порівнюватися між собою можуть тільки однакові властивості. Об'єднуючи ліві й праві частини рівнянь, можна прийти до висновку, що алгебраїчно підсумовуватися можуть тільки величини, що мають однакові розмірності.

2. Алгебра розмірності мультиплікативна, тобто складається з однієї єдиної дії - добутку.

3. Розмірність добутку декількох величин дорівнює добутку їх розмірності. Так, якщо залежність між значеннями величин  $Q, A, B, C$  має вигляд  $Q = A \cdot B \cdot C$ , то  $\dim Q = \dim A \cdot \dim B \cdot \dim C$ .

4. Розмірність частки при діленні однієї величини на іншу дорівнює відношенню їх розмірностей, тобто, якщо  $Q = A / B$ , то  $\dim Q = \dim A / \dim B$ .

5. Розмірність будь-якої величини, зведеної в деякий степінь, дорівнює такому ж степеню її розмірності. Так, якщо  $Q = A^n$  то

$$\dim Q = \prod_1^n \dim A = \dim^n A,$$

Кратна одиниця фізичної величини - це одиниця, що більше системної в ціле число разів, наприклад кілограм ( $10^3$ ).

Часткова одиниця фізичної величини - це одиниця, що менше системної в ціле число разів, наприклад мілісекунда ( $10^{-3}$ ).

Множники і префікси для утворення десяткових кратних і часткових одиниць наведені в табл. 5.1.



Таблиця 4

Множники і префікси для утворення десяткових кратних і  
часткових одиниць

Часткові та кратні префікси	Позначення		Множник
	українське	міжнародне	
піко	п	<i>P</i>	$10^{-12}$
нано	н	<i>p</i>	$10^{-9}$
мікро	мк	<i>p</i>	$10^{-6}$
мілі	м	<i>m</i>	$10^{-3}$
санти	с	<i>S</i>	$10^{-2}$
деци	Д	<i>d</i>	$10^{-1}$
кіло	к	<i>k</i>	$10^3$
мега	М	<i>M</i>	$10^6$
гіга	Г	<i>G</i>	$10^9$
тера	Т	<i>T</i>	$10^{12}$

Таким чином, завжди можна виразити розмірність похідної фізичної величини розмірності основних фізичних величин за допомогою степеневого одночлена:  $dim Q = L^{\alpha} \cdot M^{\beta} \cdot T^{\gamma}$ , де  $L$ ,  $M$ ,  $T$  - розмірності відповідних основних фізичних величин,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - показники розмірності.

Якщо показники розмірності дорівнюють нулю, то така величина називається безрозмірною.

Розмір фізичної величини є її кількісною характеристикою. Отримання інформації про розмір фізичної величини є змістом будь-якого вимірювання.

**Приклад 8.** Визначити розмірність швидкості.

**Розв'язання:** Оскільки швидкість визначається за формулою  $v = l/t$ , то  $dim v = dim l / dim t = L / T = L \cdot T^{-1}$ . Отже, розмірність швидкості  $[v] = \left[ \frac{m}{c} \right]$

**Приклад 9.** Визначити розмірність сили.



**Розв'язання:** Якщо сила за другим законом Ньютона

$F = m \times a$ , де  $a = v / t$  - це прискорення тіла, то  $\dim F = \dim m \times \dim a = M \times L / T^2 = M \times L \times T^{-2}$ .

Отже, розмірність сили  $[F] = [\text{кг} \times \text{м} / \text{с}^2] = [\text{н}] /$

**Приклад 10.** У результаті спостережень встановлено, що при русі по колу сила  $F$ , що притискує тіло до опори (рис. 5.1), якоюсь мірою залежить від швидкості  $v$ , маси  $m$  і радіуса кола  $r$ :  $F = m^a \times v^b \times r^\gamma$ . Потрібно встановити вигляд цієї залежності.

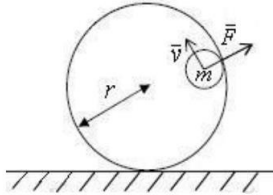


Рисунок 1. Дія сили при русі по колу

**Розв'язання:** На підставі алгебри розмірностей  $\dim F = \dim (m^a \times v^b \times r^\gamma) = \dim^a m \times \dim^b v \times \dim^\gamma r$ , але  $\dim F = MLT^{-2}$ ,  $\dim m = M$ ,  $\dim v = LT^{-1}$ ,  $\dim r = L$ . Звідки  $MLT^{-2} = M^a \times (LT^{-1})^b \times L^\gamma = M^a \times L^{\beta+\gamma} \times T^{-\beta}$ . Отже, показники розмірності задовольняють рівнянням  $\beta + \gamma = 1$ ;  $a = 1$ ;  $-\beta = -2$ ; розв'язок яких:  $a = 1$ ;  $\beta = 2$ ;  $\gamma = -1$ . Таким чином  $F = \frac{m \times v^2}{r}$

**Приклад 11.** Маятник характеризується двома величинами: масою  $m$  і довжиною  $l$ . Коливання маятника здійснюються під дією сили тяжіння  $P$ . Отже, період коливань  $\tau$  може залежати тільки від цих трьох величин і є функцією вигляду:  $\tau = C \times m^a \times l^\beta \times P^\gamma$  (рис. 5.2). Потрібно визначити вигляд цієї залежності.

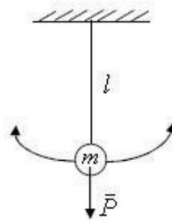


Рисунок 2. Залежність періоду коливань маятника від маси, довжини та сили тяжіння

Розв'язання: Запишемо умову рівності розмірностей лівої і правої частин рівняння. Оскільки  $\dim \tau = T$ ,  $\dim m = M$ ,  $\dim l = L$ ,  $\dim P = MLT^{-2}$ , то  $T = M^\alpha L^\beta (MLT^{-2})^\gamma = M^{\alpha+\gamma} L^{\beta+\gamma} T^{-2\gamma}$ . Порівнюючи відповідні показники лівої і правої частин цієї рівності, отримуємо систему рівнянь:  $\alpha + \gamma = 0$ ;  $\beta + \gamma = 0$ ;  $-2\gamma = 1$ , розв'язок яких:  $\alpha = 1/2$ ;  $\beta = 1/2$ ;  $\gamma = -1/2$ . Підставивши знайдені значення показників їх розмірності в початкове рівняння, отримаємо:

$$\tau = C \cdot m^{1/2} \cdot l^{1/2} \cdot P^{-1/2} = C \sqrt{\frac{lm}{P}}$$

Оскільки сила тяжіння  $P = mg$ , то  $\tau = C \sqrt{\frac{l}{g}}$

**Приклад 12.** Визначити розмірність гравітаційної сталої.

**Розв'язання:** Відомо, що закон всесвітнього тяжіння аналітично виражається так:

$$F = \gamma (m_1 \times m_2) / R^2,$$

де  $m_1, m_2$  - маси тіл;  $R$  - відстань між тілами;  $\gamma$  - гравітаційна стала;  $F$  - сила, яка виникає між тілами; розмірність сили визначається другим законом Ньютона  $F = ma$ , тобто  $\dim F = \dim m \times \dim a = LMT^{-2}$ .

Гравітаційна стала  $\gamma$  визначається так:

$$\gamma = (F \times R^2) / (m_1 \times m_2).$$

Тоді  $\dim \gamma = LMT^{-2} \times L^2 / M^2 = L^3 M^{-1} T^{-2}$ . Отже розмірність гравітаційної сталої  $[\gamma] = \left[ \frac{m^3}{kg \times c^2} \right]$ .



## Практичне заняття 6. Засоби, методи та похибки вимірювань

### I. Питання для обговорення

Чим відрізняються вихідні та підпорядковані засоби вимірювань?

Що таке чутливість засобу вимірювань і чим відрізняється абсолютна чутливість від відносної?

Як називаються значення величин, що обмежують діапазон вимірювання зверху і знизу (ліворуч та праворуч)?

Що таке дрейф засобу вимірювань?

Чим зведена похибка відрізняється від відносної?

Чим відносна похибка відрізняється від абсолютної?

Що таке похибка засобу вимірювання?

Чим статична похибка відрізняється від динамічної?

### II. Практичні завдання

Похибка вимірювання - це відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірювальної величини. Істинне значення вимірювальної величини використовується в теоретичних питаннях метрології. На практиці використовується дійсне значення величини, яке отримують при технічних вимірюваннях.

Похибку знаходять за формулою:

$$\Delta X = X_{вим} - X, \quad (6)$$

де  $X$  - похибка вимірювання;  $X_{вим}$  - значення величини, яке отримане в результаті вимірювання;  $X$  - істинне (дійсне) значення величини. Рівноточні вимірювання - це вимірювання, які проводяться засобами вимірювань однакової точності за однією і тією ж методикою за незмінних зовнішніх умов.

Залежно від форми виразу розрізняють абсолютну, відносну і приведену похибки вимірювання.

Абсолютна похибка вимірювання виражається в одиницях вимірюваної величини, як різниця між результатом вимірювання та умовно істинним значенням вимірюваної величини.



$$\Delta = X_{вим} - X_g \quad (7)$$

де  $X_g$  - значення величини, яке прийняте за дійсне.

**Відносна похибка** вимірювання ( $\delta$ ) — це відношення абсолютної похибки вимірювання до умовно істинного значення вимірюваної величини і виражається у %:

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_g} \times 100\% \quad (8)$$

Відносна похибка показує, яку частину або скільки відсотків від вимірюваної величини складає абсолютна похибка.

**Приведена похибка**

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \times 100\% \quad (9)$$

де  $X_N$  – нормоване значення величини.

Наприклад,  $X_N = X_{max}$ , де  $X_{max}$  - максимальне значення вимірюваної величини.

Як дійсне значення при багатократних вимірюваннях параметра виступає середнє арифметичне значення  $x_{сеп}$ :

$$X_g \approx x_{сеп} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (10)$$

Величина  $x$ , що отримана в одній серії вимірювань, є випадковим наближенням до  $X_g$ . Для оцінки її можливих відхилень від  $X_g$  визначають *досвідчене середнє квадратичне відхилення* (СКВ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{сеп})^2}{n(n-1)}} \quad (11)$$

Для оцінки розсіяння окремих результатів  $x_i$  вимірювання щодо середнього  $x$  визначають СКВ:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{сеп})^2} \quad \text{при } n \geq 20 \quad (12)$$

або

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{сеп})^2} \quad \text{при } n \leq 20$$





Застосування формули (12) правомірне за умови постійності вимірюваної величини в процесі вимірювання. Якщо при вимірюванні величина змінюється як при вимірюванні температури остигаючого металу або вимірюванні потенціалу провідника через рівні відрізки довжини, то у формулах (12) і як х слід брати якусь постійну величину, наприклад початок відліку. Формули (11) і (12) відповідають центральній граничній теоремі теорії ймовірності, згідно з якою

$$\sigma_{x_{\text{сер}}} = \sigma_x \div \sqrt{n} \quad (13)$$

Потрібно чітко розмежовувати застосування  $\sigma_{x_{\text{сер}}}$  і  $\sigma_x$ : величина  $\sigma_{x_{\text{сер}}}$  використовується при оцінці похибки остаточного результату, а  $\sigma_x$  - при оцінці похибки методу вимірювання.

Залежно від характеру прояву, причин виникнення і можливостей усунення розрізняють систематичну і випадкову складові похибки вимірювань, а також грубі похибки (промахи).

Систематична складова  $\Delta_C$  залишається постійною або закономірно змінюється при повторних вимірюваннях одного і того ж параметра. Випадкова складова  $\Delta_B$  змінюється при повторних вимірюваннях одного і того ж параметра випадковим чином.

Грубі похибки (промахи) виникають із-за помилкових дій оператора, несправності СІ або різких змін умов вимірювань. Як правило, грубі похибки виявляються в результаті обробки результатів вимірювань за допомогою спеціальних критеріїв. Випадкова і систематична складові похибки вимірювання виявляються одночасно так, що загальна похибка при їх незалежності виражається таким чином:

$$\Delta = \Delta_C + \Delta_B$$

Або через СКВ

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma_{\Delta_C}^2 + \sigma_{\Delta_B}^2}$$

Значення випадкової похибки заздалегідь невідоме, вона виникає внаслідок безлічі неврахованих чинників. Випадкові похибки не можна виключити повністю, але їх вплив може бути зменшений шляхом обробки результатів вимірювань. Для цього



мають бути відомі ймовірнісні і статистичні характеристики (закон розподілу, закон математичного очікування, СКВ, довірча ймовірність і довірчий інтервал). Часто для попередньої оцінки закону розподілу параметра використовують відносну величину СКВ - коефіцієнт варіації:

$$v_x = \left( \frac{\sigma_x}{x_{\text{сер}}} \right) \times 100\% \quad (14)$$

Наприклад, при  $v_x \leq 0,33 \dots 0,35$  можна вважати, що розподіл випадкової величини підкоряється нормальному закону.

Якщо  $P$  означає ймовірність  $\alpha$  того, що  $x_{\text{сер}}$  результату вимірювання відрізняється від істинного на величину не більше ніж  $\Delta_B$ , тобто

$$P = \alpha \{ x_{\text{сер}} - \Delta_B \leq X_g \leq x_{\text{сер}} + \Delta_B \} \quad (15)$$

тоді  $P$  - це довірча ймовірність, а інтервал від  $x_{\text{сер}} - \Delta_B$  до  $x_{\text{сер}} + \Delta_B$  - довірчий інтервал.

Систематична похибка розглядається за складовими залежно від джерел її виникнення.

Суб'єктивні систематичні похибки пов'язані з індивідуальними особливостями оператора. Як правило, ця похибка виникає за рахунок помилок у звіті показників (приблизно 0,1 ділення шкали) і недосвідченості оператора. В основному ж систематичні похибки виникають унаслідок методичної та інструментальної складових.

Методична складова похибки обумовлена недосконалістю методу вимірювання, прийомами використання СІ, некоректністю розрахункових формул і округлення результатів.

Інструментальна складова виникає за рахунок власної похибки СІ, що визначається класом точності, впливом СІ на результат і обмеженою роздільною здатністю СІ.

Усі види складових похибки потрібно аналізувати і виявляти окремо, а потім підсумовувати їх залежно від характеру, що є основним завданням при розробці і атестації методик



## Тема 4. Державна система стандартизації

### Практичне заняття 7. Державна система стандартизації: загальні положення, види нормативних документів та органи та служби стандартизації України

#### I. Питання для обговорення

В якому році була створена державна система стандартизації України?

Яка повна назва «Держстандарту України»?

В чому полягає принцип плавності ДСС?

В чому полягає принцип динамізму ДСС?

Як називаються три групи об'єктів стандартизації? Чим вони відрізняються?

Назвіть групи нормативних документів зі стандартизації в Україні. Чим вони відрізняються?

Назвіть види стандартів, що поширюються на конкретну продукцію

#### II. Практичні завдання

Запис результатів вимірювань

Рівноточні, багатократні вимірювання

ГОСТ 8.207-76 «ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Общие положения» регламентує порядок і методи обробки рівноточних багатократних вимірювань.

Запис результатів вимірювань:  $X = X_{сер} \pm \Delta_p$  при довірчій імовірності

$$P = P_d.$$

За відсутності даних про функції розподілу складових похибки результати вимірювань показують у вигляді  $X_{сер}, \sigma_{сер}, n$ .

Одноразові вимірювання.

Методика обробки результатів прямих одноразових



вимірювань наведена в рекомендаціях Р 50.2.038-2004 «ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенностей результатов измерений».

Результат прямих одноразових вимірювань повинен записуватися відповідно до рекомендацій МИ 1317-2004 «ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров» у вигляді

$$X \pm \Delta(P)$$

при довірчій ймовірності  $P = P_d$

**Приклад 13.** Істинний вміст кристалізованої води в хлориді барію складає 14,75 масових часток, %, а в результаті аналізу було знайдено 14,68 масових часток, %. Визначити абсолютну і відносну похибки.

**Розв'язання:** Абсолютна похибка визначення дорівнює:  $\Delta = X_{\text{вим}} - X_g = 14,68 - 14,75 = -0,07$  %. Відносна похибка визначення кристалізованої води складає

$$\Delta = -0,07\% / 14,75\% \times 100\% = -0,48\%$$

**Приклад 14.** Вольтметр показує 230В. Середнє квадратичне відхилення показника  $\sigma_U = 2$ В. Похибка від підключення вольтметра в ланцюг (зміна напруги) дорівнює -1В. Істинне значення напруги з імовірністю  $P = 0,9544$  ( $t_p = 2$ ) дорівнює: а)  $U = 230 + 3$ В,  $P = 0,9544$ ; б)  $U = 230 \pm 5$ В,  $P = 0,9544$ ; в)  $U = 231 \pm 2$ В,  $t_p = 2$ ; г)  $U = 231 \pm 4$ В,  $P = 0,9544$ .

**Приклад 15.** Лічильник електричної енергії класу точності 2 показує 500 кВт·г. Межа припустимої похибки приладу дорівнює: а) 2,5 кВт·г; б) 2 кВт·г; в) 5 кВт·г; г) 10 кВт·г.

$$\Delta = \frac{\delta X}{100\%} = \frac{2\% \times 500 \text{ кВт} \cdot \text{г}}{100\%} = 10 \text{ кВт} \cdot \text{г}.$$

Межа припустимої абсолютної похибки приладу  $\Delta = 10 \text{ кВт} \cdot \text{г}$ .



**Приклад 16.** Електричний опір навантаження визначається за законом Ома:  $R = \frac{U}{I}$  При вимірюванні сили струму і напруги одержані значення  $U = 100 \pm 1\text{В}$ ;  $I = 2 \pm 0,1 \text{ А}$ . Результат вимірювання слід записати у вигляді: а)  $R=50\pm 3\text{Ом}$ ; б)  $R=50\pm 1,1\text{Ом}$ ; в)  $R=48\pm 10\text{Ом}$ ; г)  $R=50\pm 2,2\text{Ом}$ .

**Приклад 17.** Чому дорівнюють абсолютні похибки окремих вимірювань і середня квадратична похибка середнього значення величин  $X$ , якщо при її вимірюванні були отримані такі результати: 38,21; 39,11; 37,98; 38,52; 39,32; 37,94; 37,09с.

## Тема 5. Міжгалузеві системи стандартизації

### Практичне заняття 8. Єдина система конструкторської та технологічної документації

I. Питання для обговорення

Назвіть загальнодержавні органи стандартизації.

Назвіть хоча б три управління, які входять до складу Держстандарту України

Які організації входять до складу Держстандарту України крім управлінь та Науково-виробничих об'єднань

Хто проводить періодичний державний нагляд дотримання стандартів, яка відповідальність передбачена за їх недотримання?

II. Практичні завдання

Основною характеристикою, що визначає гарантовані межі значень основних (які виникають за нормальних умов експлуатації) і додаткових (які виникають у випадку відхилення від нормальних умов експлуатації) похибок, є клас точності засобу вимірювання. Різниця в способах нормування класів точності зумовлена переважно різним співвідношенням адитивної (не залежить від значення вимірюваної фізичної величини) та мультиплікативної (залежить від значення



вимірюваної величини) складових похибки засобів вимірювання.

За адитивного характеру похибок межі абсолютної похибки незмінні для будь-яких значень вимірюваної величини. Вказуючи значення абсолютної похибки, нормують класи точності для комплектів гир, лінійних мір, магазинів опорів та емностей тощо, наприклад, гарантована похибка гирі  $\Delta x$  - не більше, ніж  $\pm 1$  мг.

Для аналогових приладів за різних діапазонів вимірювання нормувати значення абсолютної похибки незручно, в такому разі використовують різновид відносної похибки - зведену похибку  $\delta_{зв}$ . Ця похибка виражається відношенням найбільшої абсолютної похибки  $\Delta x_{max}$  для всього діапазону до нормованого значення  $N$  цього приладу, наприклад, абсолютне значення різниці між найменшим і найбільшим значеннями шкали:

$$\delta_{зв} = (\Delta_{x_{max}} \cdot 100) \div N \quad (16)$$

Зведена похибка є основним критерієм для визначення класу точності  $k$ , %, вимірювального приладу, тому формулу (7.1) можна переписати так:

$$k = (\Delta_{x_{max}} \cdot 100) \div N \quad (17)$$

Звідси найбільша абсолютна похибка вимірювання

$$\Delta_{x_{max}} = \frac{k \cdot N}{100} \quad (18)$$

Для аналогових показуючих приладів встановлено такі класи точності  $k$ : 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Прилад класу точності 1,0 зовсім не забезпечує точності  $\pm 1\%$  у всьому діапазоні вимірювання: відносна похибка дорівнює класу точності тільки на останній позначці шкали, при зменшенні  $x$  відносна похибка прямує до нескінченності (при  $x=0$ ).

Значення вимірюваної фізичної величини, при якому відносна похибка  $\delta x$  досягає 100%, називається порогом чутливості приладу.

У засобах вимірювань, у яких переважає адитивна складова похибки, а шкала істотно нерівномірна (наприклад,



логарифмічна або гіперболічна), нормується зведене значення похибки щодо довжини шкали в міліметрах, а клас точності позначають так: 2.5.

Наприклад, найбільшу абсолютну похибку результату вимірювання опору омметром можна обчислити за класом точності із співвідношення:

$$\Delta_x = \pm k \cdot L \div 100 \cdot S_x \quad (19)$$

де  $L$  - довжина шкали, мм;  $S_x = I_x / R$  - чутливість у точці відліку, мм/Ом;  $I_x$  - відстань між поділками в точці відліку, мм;  $R_x$  - різниця відліків за цими поділками, Ом.

У засобах вимірювань із мультиплікативною похибкою для визначення класу точності використовують *відносну похибку*, тобто похибку чутливості приладу:

$$\delta_x = \Delta_x / x \quad (20)$$

Відповідно клас точності такого засобу вимірювання позначають числом у кружечку, наприклад

0,5

У такий спосіб нормують похибки інтегровальних приладів (наприклад, лічильників електричної енергії), масштабних перетворювачів (подільників навантаження, шунтів, вимірювальних трансформаторів напруги та струму).

Абсолютну похибку вимірювання обчислюють за формулою:

$$\Delta_x = k \cdot x / 100 \quad (21)$$

Клас точності цифрових засобів вимірювань позначають двома числами, які записують через похилу риску, наприклад: 0,02/0,01. Тут перше число відповідає зведеній похибці наприкінці діапазону вимірювання ( $k_k$ ), а друге – на початку ( $k_n$ ).

Тоді межа допустимої відносної похибки  $\delta_x$ ,% , буде такою:

$$\delta_x = \left[ k_k + k_n \left( \frac{x_k}{x} - 1 \right) \right], \quad (22)$$

де  $x_k$  – кінцеве значення діапазону вимірювання.

Абсолютна похибка вимірювання буде визначатися так:

$$\Delta_x = \delta_x \cdot x / 100 \quad (23)$$

де  $\delta_x$  – відносна похибка засобу вимірювання,%.

Для засобів вимірювальної техніки, що застосовують в



акустиці, електроніці, відліковий пристрій яких проградуїровано в децибелах, клас точності позначають у тих самих одиницях. Наприклад: Кл. 0,5 дБ.

У деяких випадках клас точності нормують за значенням абсолютної похибки, причому клас точності позначають порядковими цифрами, які не пов'язані з розміром похибок (наприклад, абсолютна похибка штрихової міри класу точності 1 не більша ніж  $\pm 0,05$  мм незалежно від довжини цієї міри). Правила заокруглення значень похибки та результатів вимірювання  $U$  розрахунках значення похибок, особливо із застосуванням калькуляторів, значення похибок отримують, як правило, з великим числом розрядів. Використовуються такі правила заокруглення значення похибок та отриманого експериментального результату вимірювання.

1. Похибка результату вимірювання позначається двома значущими цифрами, якщо перша з них дорівнює 1 або 2, й одною значущою цифрою, якщо перша цифра є 3 і більше.

2. Результат вимірювання заокруглюється до того ж десятичного розряду, яким закінчується заокруглене значення абсолютної похибки.

3. Заокруглення проводиться тільки в остаточній відповіді, всі попередні розрахунки виконуються з одним-двома зайвими розрядами.

**Приклад 18.** Показуючий вольтметр має шкалу, яка відградуїрована в діапазоні 0...30 В; позначення класу точності на шкалі: 2,5. Обчислити абсолютну похибку вольтметра.

**Розв'язання:**  $\Delta_x = k \times N / 100 = (2,5 \times 30) / 100 = 0,75 \approx 0,8$ В.

**Приклад 19.** Позначення класу точності  $k$  на шкалі омметра: 1.5; шкалу відградуїровано в діапазоні 0... $\infty$  кОм; довжина шкали  $L = 100$  мм; відстань між поділками шкали біля значення вимірюваного опору  $I_x = 5$  мм; різниця відліків за цими поділками  $R_x = 0,005$  кОм. Обчислити похибку результату вимірювання.

**Розв'язання:** Чутливість омметра у точці відліку

$$S_x = I_x / R_x = 5 / 0,005 = 100 \text{ мм / кОм.}$$





Абсолютна похибка вимірювання

$$\Delta_x = k \cdot L / 100 \cdot S_x = (1,5 \cdot 100) / (100 \cdot 100) = 0,015 \text{ кОм.}$$

**Приклад 20.** Лічильник електричної енергії має клас точності 1,0. Обчислити похибку, яку він може допустити при відліку 100 кВт год.

**Розв'язання:**  $\Delta_x = (k / 100) \cdot 100 = \pm 1 \text{ кВт.}$

**Приклад 21.** Цифровий вольтметр класу точності 0,02 / 0,01 з верхнім діапазоном вимірювання  $U_K = 99,99 \text{ В}$  вимірює напругу  $U_V = 75 \text{ В}$ . Обчислити абсолютну похибку вимірювання.

**Розв'язання:** Межа допустимої відносної похибки

$$\delta_x = [0,02 + 0,01(99,99/75 - 1)] = 0,023332 \text{ \%}$$

Абсолютна похибка вимірювання

$$\Delta_x = (0,023332 \times 75) / 100 = 0,017499 \approx 0,02 \text{ В.}$$

**Приклад 22.** Вольтметром класу 2,5 із межею вимірювань 300 В отриманий відлік вимірюваної напруги  $x = 267,5 \text{ В}$ .

**Розв'язання:** Розрахунок похибки краще виконувати у такому порядку: спочатку знайти абсолютну похибку, а потім - відносну. Абсолютна похибка дорівнює  $300 \times 2,5 / 100 = 7,5 \text{ В} \approx 8 \text{ В}$ . Відносна похибка дорівнює  $7,5 \times 100 / 267,5 = 2,81\% \approx 2,8 \text{ \%}$ .

Оскільки перша значуща цифра абсолютної похибки (7,5В) є більше за 3, то це значення повинно бути заокруглене до 8, але у значенні відносної похибки треба утримати два десяткових розряди, тобто 2,8 %. Отримане значення  $x = 267,5$  повинно бути заокруглене до того ж десяткового розряду, яким закінчується заокруглене значення абсолютної похибки, тобто цілих одиниць вольт.

Отже, остаточний результат треба подати у такому вигляді: «Вимірювання виконане з відносною похибкою 2,8 %. Виміряна напруга  $x = (268 \pm 8) \text{ В}$ ». Тому краще записати: « $x = 260 / 276 \text{ В}$ » або « $260 < x < 276 \text{ В}$ ». Останній запис є більш наочним.

## Практичне заняття 9. Побудова системи контролю якості на підприємстві

I. Питання для обговорення



Основні положення ЗУ «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності»

Основні положення ЗУ «Про стандартизацію»

Основні принципи управління якістю та елементи системи якості

## II. Практичні завдання

*Рівень стандартизації і уніфікації* характеризує насиченість виробів уніфікованими або стандартними складовими частинами (детальми, вузлами, механізмами) і найчастіше визначається коефіцієнтами застосування і повторення. *Коефіцієнт застосування*  $K_{\text{пр}}$  показує рівень спадкоємності складових частин, тобто рівень використання в конструкціях, що знов розробляються, деталей, вузлів, механізмів, що застосовувалися раніше в попередніх аналогічних конструкціях. Його розраховують за числом типорозмірів, за складовими частинами виробу або у вартісному вираженні:

$$K_{\text{пр}} = [(n - n_0) / n] \times 100, \quad (24)$$

$$K_{\text{пр}}^{\text{шт}} = \left[ \frac{N - N_0}{N} \right] \times 100 \quad (25)$$

$$K_{\text{пр}}^{\text{ст}} = \left[ \frac{C - C_0}{C} \right] \times 100 \quad (26)$$

де  $n$  - загальне число типорозмірів [типорозміром називають такий предмет виробництва (деталь, вузол, машину, прилад), який має певну конструкцію (властиву тільки даному предмету), конкретні параметри й розміри і записується окремою позицією в графу специфікації виробу];  $n_0$  - число оригінальних типорозмірів, які розроблені вперше для даного виробу;  $N$  і  $N_0$  - загальне число і число оригінальних складових частин відповідно;  $C$  і  $C_0$  - вартість загального числа і числа оригінальних складових частин відповідно. Вартість складових частин, що виготовляються на даному підприємстві, визначають за заводською собівартістю, а купувальних - за відпускну ціною.

*Коефіцієнт повторення* складових частин у загальному числі складових частин даного виробу  $K_{\text{п}}$ , %, характеризує рівень уніфікації і взаємозамінність складових частин виробів певного типу:



$$K_{\Pi} = \frac{N-n}{N-1} \times 100 \quad (27)$$

Середнє повторення складових частин у виробі характеризують *коефіцієнтом повторення*:

$$K_{n1} = N / n \quad (28)$$

*Розрахунки, пов'язані з вибором параметричних рядів.* Є два способи економічного обґрунтування параметричних і розмірних рядів:

1) розрахунки проводять за собівартістю річної програми виробів;

2) окрім собівартості, враховують терміни окупності витрат і служби виробів, а також експлуатаційні витрати.

Другий спосіб застосовують для обґрунтування параметричних рядів параметрів вузлів і машин, що споживають або передають велику кількість енергії (редуктори, верстати та їх коробки передач, електродвигуни і т.д.).

За першим способом собівартість однотипних виробів, що утворюють розмірний ряд, можна обчислити за формулами:

$$c = m + c'; \quad C = Vc, \quad (29)$$

де  $c$  - собівартість виробу;  $m$  - вартість матеріалу одного виробу;  $C$  - собівартість виробів в об'ємі річної програми;  $V$  - річна програма;  $c'$  - інші витрати на виготовлення одного виробу.

Інші витрати можна обчислити за заданою програмою і прийнятим технологічним процесом, але зручніше визначати, користуючись *коефіцієнтом зміни інших витрат*:

$$K_{z,\Pi} = \frac{1}{K_{z,n}} \quad (30)$$

де  $K_{z,n} = V_n/V$  - коефіцієнт зміни програми;  $z \approx 0,2...0,3$ , визначають, виходячи з програми випуску, кількості споживаного металу та ін.

Таким чином, інші витрати на одиницю виробу при зміні програми  $c'_n$  можна визначити, користуючись величиною інших витрат  $c'$ , обчисленою для наміченої раніше програми випуску тих же виробів:

$$c'_n = c' \times K_{z,n} \quad (31)$$

**Приклад 23.** Для автомобіля відомі такі дані. Число



типорозмірів: загальне  $n = 3473$ , оригінальне  $n_0 = 196$ ; число деталей: загальне  $N = 14989$ , оригінальне  $N_0 = 763$ . Вартість усіх деталей  $C = 3239,36$ , оригінальних -  $C_0 = 1146,46$  грн.

Визначити коефіцієнти застосування  $K_{пр}$ ,  $K_{пр}^{шт}$ ,  $K_{пр}^{ст}$ , %, а також коефіцієнти повторення  $K_n$ , %,  $iK_{n1}$ .

**Розв'язання.** За формулами визначаємо:

$$K_{пр} = \frac{3473-196}{3473} \times 100 = \frac{3277}{3473} \times 100 = 94,3\%;$$

$$K_{пр}^{шт} = \frac{14989-763}{14989} \times 100 = \frac{14226}{14989} \times 100 = 94,9\%;$$

$$K_{пр}^{ст} = \frac{3239,36-1146,46}{3239,36} \times 100 = \frac{2082,09}{3239,36} \times 100 = 64,7\%;$$

Коефіцієнт повторення визначаємо за формулами:

$$K_n = \frac{14989-3473}{14989-1} \times 100 = \frac{11516}{14989} \times 100 = 76,8\%.$$

$$K_{n1} = \frac{14989}{3473} = 4,32.$$

**Приклад 24.** Обчислити собівартість річного випуску валів, довжини яких визначені за рядом  $R20$ . Установити економічну доцільність виготовлення цих валів з довжинами за рядом  $R10$ . Витрати з експлуатації валів вважати незмінними і при розрахунках не враховувати;  $z = 0,2$ .

Таблиця 5

Вихідні дані до прикладу 24

Довжина вала $l$ , мм	Річна програма $B$ , тис. шт.	Витрати на матеріали $m$ , грн.	Інші витрати $c$ , грн
400	10	0,084	0,042
450	16	0,09	0,045
500	3	0,096	0,053
560	10	0,102	0,121
630	3,6	0,113	0,124

**Розв'язання:** Собівартість валів, що мають довжини  $R20$  і обчислені за формулою (2.6), є такими (Таблиця 6):



Таблиця 6

Розрахунок собівартості валів

Довжина вала $l$ , мм	400	450	500	560	630
Собівартість виробу $c$ , грн.	0,126	0,135	0,149	0,223	0,237
Собівартість річної програми $C$ , тис. грн.	1,26	2,16	0,447	2,23	0,853
Загальна собівартість	C=6,950 тис. грн.				

Визначимо собівартість валів з довжинами, що відповідають розмірному ряду  $R10$ . Загальна річна програма не змінюється. Число валів, довжини яких відсутні у ряді  $R10$  (наприклад, 450 мм), додається до валів, що мають найближчу велику довжину, відповідну розмірам прийнятого ряду (наприклад, 500 мм). Розрахункова річна програма валів з довжиною 500 мм  $V_n = 16 + 3 = 19$  тис. шт.; з довжиною 630 мм  $V_n = 3,6 + 10 = 13,6$  тис. шт.

Значення  $K_{з.п}$ ,  $K_{з.в}$ ,  $c'_n$ ,  $c_n = c'_n + m$ ,  $C_n = c_n V_n$  обчислюємо за формулами і зводимо в таблицю 7.

Таблиця 7

Розрахунок собівартості валів, що мають довжини  $R10$

Довжина вала, мм	річна програма, тис.грн.	Витрати на матеріали, грн.	Коефіцієнт зміни		Інші витрати, грн	Собівартість виробу, грн	Собівартість річної програми, тис. грн.
			програми	інших витрат			
400	10	0,084	1	1	0,042	0,126	1,26
500	19	0,096	6,33	0,69	0,037	0,133	2,527
630	13,6	0,113	3,78	0,766	0,095	0,208	2,829
						Разом $C_n=6,616$ тис. грн.	



Собівартість річної програми при застосуванні ряду  $R_{10}$  виявилася менше, ніж у попередньому випадку ( $C_p = 6,616 < C = 6,950$ ). Отже, застосування ряду  $R_{10}$  у технологічному відношенні є більш економічним, ніж ряду  $R_{20}$ .

Якістю називається сукупність характерних властивостей, форми, зовнішнього вигляду й умов застосування, якими повинні бути наділені товари для відповідності своєму призначенню.

Якість - це сукупність характеристик об'єкта, що задовольняють потребам споживачів.

Кваліметрія - це наукова область і навчальна дисципліна про методи кількісного оцінювання якості різних об'єктів.

Чисельні оцінки якості та окремих властивостей об'єктів використовуються при обґрунтуванні й прийнятті управлінських рішень для наступного забезпечення й поліпшення сутності предметів або явищ, а також для управління видами діяльності, що пов'язані з менеджментом якості.

Висока якість продукції й послуг - це найвагоміша складова, яка визначає їх конкурентоспроможність.

Оцінка якості технічної продукції здійснюється за двома показниками:

- за найважливішим показником:

$$Y_{\text{я}} = \frac{P_{\text{оц}}}{P_{\text{БАЗ}}}, \quad (32)$$

де  $Y_{\text{я}}$  – рівень якості,  $P_{\text{оц}}$  – оціночне значення показника,  $P_{\text{БАЗ}}$  – базове значення показника;

- за узагальненим показником (кілька показників властивостей мають функціональну залежність):

$$Q = f(P_i), \quad (33)$$

де  $Q$  – якість,  $P_i$  – узагальнений показник.

$$Y_{\text{я}} = \frac{Q_{\text{оц}}}{Q_{\text{БАЗ}}}. \quad (34)$$

**Приклад 25.** Визначити рівень якості автобуса за його річною продуктивністю (узагальненим показником). Вихідні дані наведено в табл. 8.



Таблиця 8

Оціночні та базові значення показників автобуса

Показники	Позначення	Оціню- ваний автобус	Базовий автобус1	Базовий автобус2
Середня тривалість знаходження в наряді, год	$T_n$	10,5	9,8	11,2
Експлуатаційна швидкість автобуса, км/год	$V_E$	36	42	38
Номинальна місткість автобуса, чол.	$r_n$	60	52	55
Коефіцієнт використання місткості	$\gamma_v$	0,75	0,7	0,68
Коефіцієнт використання пробігу	$\beta_n$	0,67	0,65	0,72
Коефіцієнт використання автобуса	$\alpha_n$	0,54	0,52	0,61

**Розв'язання**

Рівень якості автобуса має вигляд:

$$Y_{я} = \frac{W_{п.оц}}{W_{п.баз}}, \quad (35)$$

де  $W_{п.оц}$ ,  $W_{п.баз}$  – оціночні та базові значення річної продуктивності автобуса, які визначаються в такий спосіб:

$$W_{п} = T_n \cdot V_E \cdot r_n \cdot \gamma_v \cdot \beta_n \cdot 365 \cdot \alpha_n \text{ [чол. км]}, \quad (36)$$

Одержимо такі значення рівня якості:

$$Y_{я1} = 1,21, Y_{я2} = 0,88.$$

**Приклад 26.** Визначити рівень якості автобуса. Вихідні дані наведено в табл. 9



Таблиця 9

Оціночні та базові значення показників автобуса

Показники	Позначення	Оцінюваний автобус	Базовий автобус1	Базовий автобус2
Середня тривалість знаходження в наряді, год	$T_n$	10,5·k	9,8·k	11,2·k
Експлуатаційна швидкість автобуса, км/год	$V_E$	36	42	38
Номінальна місткість автобуса, чол.	$r_n$	60	52	55
Коефіцієнт використання місткості	$\gamma_v$	0,75·k	0,7·k	0,68·k
Коефіцієнт використання пробігу	$\beta_n$	0,67·k	0,65·k	0,72·k
Коефіцієнт використання автобуса	$\alpha_n$	0,54·k	0,52·k	0,61·k

Диференціальний метод оцінки якості продукції здійснюється шляхом порівняння показників окремих властивостей оцінюваного зразка з відповідними показниками базового. При цьому визначають, на скільки відповідає якість оцінюваного виробу якості базового зразка в цілому і які показники властивостей оцінюваного виробу перевищують або не відповідають показникам базового зразка.

Диференціальний метод дозволяє оцінювати технічні вироби за такими категоріями якості як: перевищує, відповідає, не відповідає певному рівню якості аналогічних виробів.

Рівень якості технічного виробу за диференціальним методом визначається в такий спосіб:

1) якщо збільшення показників характеризує поліпшення якості продукції то:

$$Y_i = \frac{P_{i\text{юц}}}{P_{i\text{БАЗ}}}, \quad i=1, n \text{ (для одиничного показника);} \quad (37)$$

$$Y_i = \frac{Q_{i\text{юц}}}{Q_{i\text{БАЗ}}} \quad i=1, n \text{ (для узагальненого показника);} \quad (38)$$





2) якщо збільшення показників характеризує погіршення якості продукції, то:

$$Y_i = \frac{P_{i\text{БАЗ}}}{P_{i\text{юц}}}, \quad i=1, n \text{ (для одиничного показника);} \quad (39)$$

$$Y_i = \frac{Q_{i\text{БАЗ}}}{Q_{i\text{юц}}}, \quad i=1, n \text{ (для узагальненого показника);} \quad (40)$$

Для точнішої інформаційної оцінки технічного рівня, характеристик якості виробу будують діаграму порівняння показників якості (циклограму, «павутину якості») (рис. 10.1).



Рисунок 3 – «Павутина якості»



Циклограма показує, за яким показником варто приймати управлінські та технічні рішення. Осі 1, 2, 3, 4 називаються кваліметричними шкалами. На рис. 10.1 уведено позначення точок: А - показник аналога, В - показник оцінюваного виробу.

**Приклад 27.** - Оцінити рівень якості трактора Т з двома базовими значеннями показників  $T_{1Б}$   $T_{2Б}$  за даними, що наведені в таблиці 10. Побудувати циклограму.

Таблиця 10  
Оціночні та базові значення показників трактора

Показник	Значення показника			Відхилення показника від аналогічного, %	
	T	$T_{1Б}$	$T_{2Б}$	$T_{1Б}$	$T_{2Б}$
Номінальна потужність двигуна, кВт	230	240	305	-4,2	-24,5
Швидкість руху при номінальному тяговому зусиллі, м/с	0,53	0,6	0,65	-11,7	-18,5
Напрацювання на відмову, год	150	185	287	-18,2	-47,7
Ресурс до першого капітального ремонту, год	9000	10000	10000	-10	-10
Питома витрата палива, г/кВт-год	250	210	262	-16	4,8
Питома сумарна трудомісткість технічного обслуговування, чол. · год	0,06	0,06	0,067	0	11,7

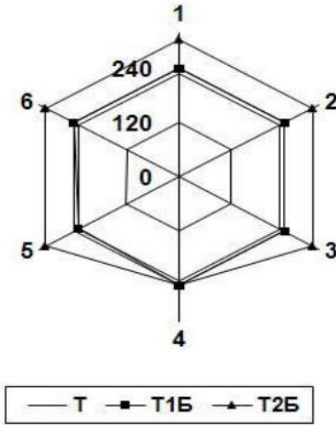


Рисунок 4 – Циклограма

**Приклад 28.** Для свого варіанта вихідних даних оцінити рівень якості трактора. Вихідні дані наведено в табл. 11.

Таблиця 11

Оціночні й базові значення показників трактора

Показник	Значення показника			Відхилення показника від аналогічного, %	
	T	T <sub>1Б</sub>	T <sub>2Б</sub>	T <sub>1Б</sub>	T <sub>2Б</sub>
Номінальна потужність двигуна, кВт	230 · k	240	305		
Швидкість руху при номінальному тяговому зусиллі, м/с	0,53 · k	0,6	0,65		
Напрацювання на відмову, год	150 · k	185	287		
Ресурс до першого капітального ремонту, год	9000 · k	10000	10000		
Питома витрата палива, г/кВт-год	250 · k	210	262		
Питома сумарна трудомісткість технічного обслуговування, чол. · год	0,06 · k	0,06	0,067		



Інтегральний показник рівня якості оцінюваного виробу знаходять як частку від розподілу значення інтегрального показника властивостей оцінюваного виробу на відповідне базове значення:

$$Y_{ін} = \frac{P_{ін\ оц}}{P_{ін\ БАЗ}}, \quad (41)$$

де  $P_{ін\ оц}$  - інтегральний показник, що характеризує у найбільш загальній формі ефективність роботи виробу.

Інтегральний показник - це показник, за яким дається загальна оцінка рівня якості досліджуваної продукції.

Інтегральний показник рівня якості  $Y_{ін}$  приймають для розрахунку тоді, коли відомі сумарний корисний ефект від експлуатації й сумарні витрати на створення й експлуатацію виробу. Це комплексний показник у вигляді відношення сумарного корисного ефекту від експлуатації до сумарних витрат на його створення, придбання, монтаж у споживача, налагодження і т.п.

Інтегральний показник  $P_{ін}$  визначається в такий спосіб.

1. Якщо термін служби виробу становить менше одного року  $t < 1$ , то,
- 2.

$$\left[ \frac{\text{корисний ефект}}{1 \text{ грн витрат}} \right], \quad P_{ін} = \frac{W}{K_c + B_E} \quad (42)$$

де  $W$  - корисний ефект, кількість одиниць продукції або роботи, що виконується виробом за весь термін його експлуатації;  $K_c$  - сумарні капіталовкладення, що включають оптову ціну виробу, витрати на транспортування, монтаж і налагодження (ТМН) та ін.;  $B_E$  - експлуатаційні витрати за весь термін служби виробу.

3. Якщо термін служби виробу становить ,більше одного року  $t > 1$ ,
- 4.

$$P_{ін} = \frac{W}{K_c \times \varphi(t) + B_E}, \quad (43)$$



де  $\varphi(t)$  - поправковий коефіцієнт, що дорівнює:

$$\varphi(t) = \frac{E_H(1+E_H)^{t-1}}{(1+E_H)^{t-1}}. \quad (44)$$

Тут  $E_H$  - нормативний коефіцієнт окупності капіталовкладень, що звичайно приймається рівним 0,15.

**Приклад 29.** Визначити інтегральний техніко-економічний показник рівня якості поліпшеної моделі металорізального верстата, порівнявши його з базовою моделлю. Вихідні дані наведено в табл. 12.

Таблиця 12

Оціночні та базові значення показників металорізального верстата

№ п/п	Показник	Значення показника	
		Оцінюваний верстат	Базовий верстат
1.	Річна продуктивність при безвідмовній роботі $P_{\text{рн}}$ , тис. деталей	15	20
2.	Час простоїв через відмови $t_{\text{прост}}$ , %	4	6
3.	Вартість верстата, тис. грн, [Кс]	150	50
4.	Витрати на ТМН, % від вартості верстата [Кс]	5%	10%
5.	Річні витрати на ремонт, тис. грн	2	4
6.	Інші річні експлуатаційні витрати, тис. грн	35	40
7.	Термін служби $t$ , років	6	4

**Розв'язання:**

1. Інтегральний техніко – економічний показник рівня якості поліпшеної моделі металорізального верстата визначається за формулою (41).

2. Інтегральні показники  $P_{\text{ін}}$  базового й оцінюваного верстатів відповідно до виразу (11.3) мають вигляд:

3.

$$P_{\text{ін баз}} = \frac{W}{K_C \times \varphi(t) + B_E}, \quad (45)$$



$$P_{\text{ін оц}} = \frac{W}{K_c \times \varphi(t) + B_E}. \quad (46)$$

4. Поправкові коефіцієнти  $\varphi(t)$  базового та оцінюваного верстатів визначаються за формулою (11.4) і дорівнюють  $\varphi_{\text{оц}}=0,23$ ;  $\varphi_{\text{БАЗ}}=0,305$

5. Сумарні капіталовкладення  $K_c$  визначаються як  $K_c = \text{п.3} + \text{п.4}$  (табл.11.1)

$$K_{c \text{ оц.}} = 157,5 \text{ грн}; K_{c \text{ БАЗ}} = 55.$$

6. Експлуатаційні витрати за весь термін служби  $B_E$  мають вигляд  $B_E = \text{п.5} + \text{п.6}$  (табл. 11.1).  $B_{E \text{ оц}} = 37$  грн;  $B_{E \text{ БАЗ}} = 44$  грн.

7. Річний корисний ефект від експлуатації з урахуванням простоїв  $W$ , шт. деталей, для оцінюваного й базового верстатів визначається як

8.

$$W = P_{\text{річ}} \cdot (1 - t_{\text{прост}}), \text{ (шт. деталей)} \quad (47)$$

$$W_{\text{оц}} = 14,4 \text{ шт}; W_{\text{БАЗ}} = 18,8 \text{ шт.}$$

Тоді інтегральні показники базового й оцінюваного верстатів за формулами (11.5), (11.6) дорівнюють:

$$P_{\text{ін БАЗ}} = 0,309 \text{ (1/грн)}; P_{\text{ін оц}} = 0,197 \text{ (1/грн)}.$$

Інтегральний техніко-економічний показник рівня якості дорівнює

$$Y_{\text{ін}} = 0,636.$$

Таким чином, за результатами розв'язання завдання можна зробити висновок: верстат поліпшеної модифікації має більш високі експлуатаційні характеристики, але більш дорогий, і тому



за сукупністю властивостей, тобто за якістю, уступає базовому верстату.

## Тема 6. Міжнародна стандартизація

### Практичне заняття 10. Міжнародні організації зі стандартизації

#### I. Питання для обговорення

Для кого застосування стандартів є обов'язковим?

Що таке стандарт?

Назвіть хоча б чотири елементи так званої «петлі якості»

Які складові циклу PDCA?

Що таке кваліметрія?

Зміст поняття «міжнародні стандарти»

Концептуальні принципи формування міжнародних стандартів

Міжнародні організації із стандартизації

Підходи до використання міжнародних стандартів з боку країн-учасниць ISO

Основи міжнародних стандартів ISO серії 9000

#### II. Практичні завдання

Відповідно до чинного законодавства інформація для вітчизняного споживача товару, що наноситься виробником безпосередньо на конкретні товари, тару і етикетки, повинна містити такі відомості:

1. найменування товару;
2. найменування країни-виробника;
3. найменування фірми-виробника (ця інформація може бути додатково позначена літерами латинського алфавіту);
4. основне або функціональне призначення товару або сфера його застосування;
5. правила і умови безпеки зберігання, транспортування, безпечного і ефективного використання, ремонт у, відновлення, утилізації, знищення (при необхідності);
6. основні споживчі властивості або характеристики;
7. інформацію про обов'язкову сертифікацію;



8. товарний знак (товарну марку) виробника (за наявності);
9. дату виготовлення;
10. штриховий код товару;
11. юридичну адресу виробника і (або) продавця;
12. масу нетто, основні розміри, об'єм або кількість;
13. склад (комплектність);
14. термін придатності (або служби);
15. позначення нормативного або технічного документа, за яким виготовляється товар (для товарів вітчизняного виробництва);
16. інформацію про добровільну сертифікацію (за наявності);
17. інформацію про знак відповідності товару національним стандартам (на добровільній основі);
18. специфічну інформацію для споживача (за необхідності).

Пункти 1-10 є обов'язковими для вказівки виробниками і (або) продавцями. Залежно від виду технічної складності товару виробник має право застосувати всі або частину пунктів 11-18.

Існує поняття «Маркування продукції знаком відповідності», яке є тільки зображенням знака відповідності, нанесеного на продукцію, тару (упаковку), супровідну технічну документацію. Знак відповідності системи сертифікації переконує споживача в належній якості товару і його безпеки, а також відповідності національним стандартам. Разом із знаком відповідності існує поняття «Знак звернення на ринку», який указує на відповідність товару технічному регламенту. При маркуванні застосовують такі технологічні прийоми:

- таврування готового виробу, пакувальної одиниці;
- оформлення супровідної документації знаком відповідності / знаком звернення на ринку в ході технологічного процесу виготовлення;
- застосування комплектуючих виробів, пакувальних матеріалів і бланків супровідної документації з нанесеними на них зображеннями знака відповідності;
- прикріплення спеціально виготовлених носіїв знака





відповідності (ярликів, етикеток, стрічок і т.д.).

На підставі Закону України «Про захист прав споживачів», постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження опису та правил застосування національного знака відповідності» на території України введені знаки відповідності для маркування товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації. Положення цих документів відносяться як до вироблюваної продукції в Україні, так і до тієї, що імпортується.

Отже, продукція, що поставляється до України по імпорту, повинна обов'язково мати знак відповідності національному (українському) стандарту. Таким знаком відповідності є знак «УкрСЕПРО» (рис. 3).



Рис. 5 – Знак відповідності вимогам національному українському стандарту

### **Практичне заняття 11. Міжнародна інтеграція національної системи стандартизації України**

#### **I. Питання для обговорення**

Національна система стандартизації України

Вплив членства в СОТ та інших міжнародних організаціях на національну систему стандартизації України

Об'єкти Національної системи стандартизації України



## Категорії та види стандартів Запровадження в Україні директив ЄС

### II. Практичні завдання

На сьогоднішній день складно уявити собі спеціальність, де не використовують персональні комп'ютери (ПК). Тому доцільно розглянути на й більш поширені маркувальні знаки (МЗ) моніторів ПК.

Однією з ознак відмінності комп'ютерів відомих фірм від «підпільної» збірки є наявність безлічі маркувальних знаків відповідності національним і міжнародним стандартам, а також знаків тестування відомих приватних і напівприватних (незалежних) компаній. Ці МЗ розміщують не тільки на самій електронній апаратурі, але і на з'єднувальних кабелях, роз'ємах, а також на упаковці товару.

Монітори комп'ютерів на електромагнітній трубці (CRT) і рідкокристалічні (LCD) повинні мати захист користувача від електромагнітного випромінювання. Знак, що свідчить про такий захист, залежно від року випуску монітора має вигляд, наведений на рис. 4.

Перший популярний шведський стандарт був прийнятий у 1990 р. і називався MPRII (рис. 4). Цей стандарт жорстко регламентував норми рівня випромінювання ПК. Але справді наднаціональним (міжнародним) і почесним для виробників моніторів став стандарт TCO, який спочатку оновлювався кожні три роки.

Були TCO'92, 95, 99, 03, 06 (рис. 4). Аббревіатура TCO розшифровується як Шведська конфедерація профспілок. Розробкою стандартів TCO займалися чотири організації:

- власне профспілкова організація;
- Шведське товариство охорони природи;
- Національний комітет промисловості і технічного розвитку – NUTEK;



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

• вимірювальна компанія SEMKO, що має авторитет незалежної сертифікації нарівні з німецькою компанією TÜV (знак показаний на рис. 5).



*a*



*б*



*в*



*г*



*д*



*е*

Рисунок 6 – Знаки захисту користувача від електромагнітного випромінювання:

а – MRPII; б – TCO'92; в – TCO'95; г – TCO'99;  
д – TCO'03; е – TCO'06



Рисунок 7 – Знак тестування німецькою компанією TÜV



На сьогоднішній день ТСО'06 є останньою версією міжнародного стандарту безпеки ПК.

Разом з міжнародними існують національні норми безпеки на якісний товар певної категорії. Наприклад, у Німеччині є знак «Блакитний ангел» (Blue Angel), наведений на рис. 3.4. Цей знак означає екологічно «дружнє» середовище. Монітор з цим знаком повинен відповідати стандарту «Енерджі стар» (Energy Star) з економії енергії (рис. 3.5), що вимагає, щоб монітор споживав не більше 30 Вт у режимі «очікування». Крім того, комп'ютер повинен мати блокову конструкцію для спрощення модернізації і ремонту. Виробник також має бути готовим прийняти назад продукцію після закінчення терміну служби для її подальшої утилізації. Використовуваний раніше тільки в Німеччині знак «Блакитний ангел» став загальноєвропейським.

У Данії екологи розробили «Лебедині» стандарти (рис. 3.6).



Рисунок 8. Знак безпеки «Блакитний ангел» (Німеччина), знак відповідності стандарту «Energy Star», стандарт «Лебідь» (Данія)

У більшості комп'ютерів передбачена універсальна послідовна шина USB (рис. 8). Стандарт шини забезпечує можливість підключення до комп'ютера периферійних пристроїв без необхідності його перезавантаження або запуску програми установки. USB-шина дозволяє таким пристроям, як цифровий фотоапарат або сканер, працювати одночасно.

Маркування Plug & Play (рис. 8), указане на упаковці відеокарт, повністю підтримує стандарт простої інсталяції в середовищі Windows 95, 98, 2000, XP, Міленіум.



Рисунок 9. Знаки відповідності комп'ютерної техніки

При імпорті товару в країну відібрані з партії зразки перевіряються на відповідність стандартам цієї країни. Продукція, що пройшла випробування, отримує знак відповідності національному стандарту.

У Європі існує знак СЕ (вимовляється «сі-і») (рис. 9), який означає, що уповноважена організація протестувала присланий на випробування зразок і визнала його відповідним тим стандартам, про які знає тільки вона.

Проте отримання такого сертифікату від організації, що знається буквально у всьому світі, не дуже переконує, що товар хорошої якості, оскільки цей знак фігурує практично на всіх видах товарів.

Разом з тим існують приватні та напівприватні компанії, що встановлюють стандарти в певній області. Ці стандарти, не будучи строго обов'язковими, сприяють просуванню товару на ринку. Прикладом може служити німецька приватна компанія TÜV, що спеціалізується на тестуванні електронної апаратури. Наявність емблеми TÜV на упаковці та товарі означає, що фірма-виробник піклується про свою репутацію і не

шкодує засобів на підтвердження високих переваг свого товару.

Єврокомітет з нормування в електротехніці провів гармонізацію національних нормативів безпеки з розробленими Загальноєвропейськими нормами і з 1994 р. європейський знак безпеки ENEC (рис. 3.10) привласнюють електротехнічному устаткуванню після контролю за спеціальними методиками в одному з 16 акредитованих центрів Євросоюзу. Наявність знаку



ENEC на товарі значно полегшує його збут у країнах Євросоюзу і по за ним, оскільки продукція з цим знаком не повинна піддаватися випробуванням у національних контрольних органах.

Рівнозначним йому є знак Німецького союзу електротехніків VDE, показаний на рис. 9, який отримав широке визнання більше ніж у 50 країнах.



Рисунок 10 – знаки тестування на відповідність стандартам ЄС, загальноєвропейський знак тестування на безпеку, знак тестування Німецького союзу електротехніки (VDE)

Знак GS – «випробувана безпека» (рис. 10) – це не менш авторитетна гарантія надійності, ніж знак VDE. Обидва ці знаки видаються німецькими пунктами VDE і RUN.

Знак FCC (рис. 10) свідчить, що продукція протестована у Федеральній комунікаційній комісії США. Ця комісія встановлює граничні норми електромагнітних випромінювань (EMI), радіовипромінювань (RFI), що генеруються комп'ютером. Ці обмеження стосуються й захисту радіо- і телевізійних приймачів від дії комп'ютерного устаткування. Встановлено два класи норм (А і В) залежно від застосування комп'ютерного устаткування.

Норми класу А застосовуються до устаткування для торгової і промислової сфер, класу В – для житлових приміщень. Більшість ПК повинні відповідати нормам класу В. Деяке устаткування, наприклад серії APC Back – UPS, може не перевірятися на норми FCC, оскільки в ньому немає джерел високочастотних перешкод.

Наявність знаку CSA Канадської організації по стандартах, наведеного на рис. 10, свідчить про регламентований ступінь безпеки електроустаткування. Стандарти і тестові процедури



CSA багато в чому схожі, хоча і не збігаються і з стандартами UL США.



Рисунок 11 – Німецький знак тестування безпечності продукції, тестування Федеральної телекомунікаційної комісії США та Канадської організації із стандартів

Знак UL (UL – Underwriters Laboratory), наведений на рис. 11, у перекладі означає «Лабораторія страховиків» – це приватна організація, спочатку заснована для потреб страхових кампаній при наданні допомоги споживачам у виборі енергобезпечної продукції та устаткування.

Знак на рис. 11 – логотип, що є злитим написанням української літери «Я» і латинської літери «U» з лівим нахилом, є знаком, що привласнюється сертифікованою лабораторією США.

Знак, що показаний на рис. 12 – знак тестування на відповідність вимогам австралійського департаменту зв'язку (ACA); на рис. 12 – знак відповідності тайванського Бюро зі стандартизації, метрології та перевірки.

На рис. 12 наведений знак, що означає «Увага! Ризик електричного удару. Не відкривати!».



Рисунок 12 – Знаки тестування в страховій лабораторії США, лабораторного тестування в США



Рисунок 13 – знак тестування австралійського департаменту зв'язку, відповідності вимогам тайванського бюро зі стандартизації та



метрології, застережливий знак «Увага! Ризик електричного удару! Не відкривати!»

Наявність знаку Hg, показаного на рис. 13, попереджає, що ця продукція містить ртуть.

Перекреслений знак Pb (рис. 13) означає, що ця продукція виконана за безсвинцевою технологією; на рис. 13 наведений приклад зображення задньої панелі реального монітора ПК.



Рисунок 14 – Знаки «Продукція містить ртуть», «Відсутність свинцю», приклад маркування монітора

## Тема 7. Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції

### Практичне заняття 12. Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції

#### I. Питання для обговорення

Що таке сертифікат і як його отримати?

Що таке оцінка відповідності і як вона здійснюється в Україні?

Обов'язкові та рекомендовані вимоги Державної системи стандартизації України

Формування підходів до категорії «якість»

Рівень якості і як його виміряти і досягнути

Інструменти контролю якості

#### II. Практичні завдання





1. Контрольний листок – інструмент для збору даних та автоматичного їх впорядкування з метою полегшення подальшого використання та обробки зібраної інформації.

2. Діаграма Парето – інструмент, який дозволяє наглядно уявити величину втрат в залежності від різних дефектів, зосереджуючи увагу на ліквідації тих дефектів, які призводять до найбільших втрат. Основою для побудови діаграми є контрольні листки або інші форми збору даних. Розрізняють два види діаграм Парето: 1) по результатах діяльності - вони призначені для виявлення головної проблеми та відображають небажані результати діяльності; 2) по причинах (факторам) - вони відображають причини проблем, які виникають в ході виробництва.

3. Причинно-наслідкова діаграма – інструмент, що дозволяє виявити найбільш суттєві чинники, що впливають на кінцевий результат. Вона застосовується, як правило, при аналізі дефектів, що призводять до найбільших втрат. При цьому аналізуються 4 основних причинних фактора: персонал, машина (устаткування), матеріал і метод робіт. Виходячи з чого таку діаграму іноді називають діаграмою —чотири M|| (man, method, material, machine).

4. Гістограма – інструмент, що являє собою стовпчастий графік і дозволяє наочно оцінити закон розподілення статистичних даних. Використовується для зображення розподілу конкретних значень параметра по частоті його повторення за визначений період часу (тиждень, місяць, рік).

5. Діаграма розсіювання (кореляційна діаграма) – інструмент, що будується у вигляді графіку залежності між двома параметрами і дозволяє визначити вид і тісноту зв'язку між ними. При умові наявності такого зв'язку, відхилення по одному з параметрів можливо усунути впливаючи на інший.



6. Контрольні карти – інструмент, що дозволяє відслідковувати характер проходження процесу і впливати на нього, попереджуючи його відхилення від вимог, що пред'явлені до процесу стандартом. Контрольна карта являє собою різновид графіка, який відрізняється наявністю контрольних меж, що означають допустимий діапазон розкиду характеристик у стабільних стабільності процесу і вимагає проведення аналізу причин і прийняття відповідних заходів. Розрізняють контрольні карти якісних і кількісних характеристик:

7. Стратифікація – метод, що дозволяє провести селекцію даних для з'ясування причин характеристики визначається ступінь впливу кожного фактору на характеристики виробу, що дозволяє прийняти розкиду процесу характеристик розподіляються виробів. При в застосуванні залежності даного різних інструменту факторів. отримані При від цьому необхідні заходи для усунення їх недопустимого розкиду.

A	XX
B	XXXXXXXXXX
C	XXXXX
D	XX
E	X

Рис. 15 - Контрольний листок

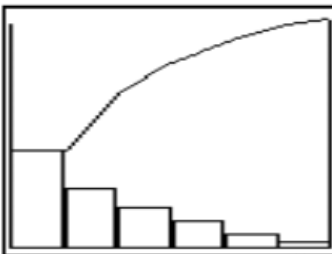


Рис. 16 - Діаграма Парето

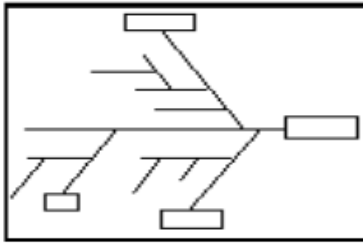


Рис. 17 - Причинно-наслідкова діаграма

Застосування діаграм Парето для аналізу якості продукції передбачає здійснення таких етапів роботи :

- 1) Побудова діаграми Парето за результатами діяльності
  - Вибирають результати діяльності підприємства, які небажані для підприємства
  - Визначається період проведення контролю та кількість виробів, які підлягають контролю за даний період.
  - Здійснюється контроль якості продукції, під час якого виявляється дефекти кожного виду. Кожен вид дефекту шифрується а потім підраховують загальну суму дефектів.
  - Здійснюється обробка отриманої інформації. Для цього виявлені види дефектів розміщуються у порядку зменшення їх кількості.
  - Будують діаграму Парето за результатами
- 2) Побудова діаграми причин і результатів
  - Визначається вид дефекту, який найбільше впливає на зниження якості продукції
  - Визначається головні причини, які можуть викликати появу такого відхилення . Головні причични які можуть виникнути розміщують на аркуші паперу в вигляді великих кісток хребта.
  - Визначають причини першого та другого порядку, які можуть викликати появу головних причин.
- 3) Побудова діаграм Парето за причинами



- Досліджують вироби, які дали найбільшу кількість дефектів, та визначають які саме причини привели до появи таких відхилень

4) Розробка та впровадження заходів з усуненням причин появи основних дефектів продукції

- Менеджери, конструктори, технологи повинні проаналізувати причину, яка викликає появу основного виду дефекту.

5) Побудова нової діаграми Парето за результатами діяльності

- Після впровадження запропонованих удосконалень знову були описані в першу етапі, та будується нова діаграма Парето за результатами.

6) Розрахунок величини зниження рівня дефектності продукції

### **Практичне заняття 13. Системи сертифікації, система УкрСЕПРО**

#### **I. Питання для обговорення**

Українська державна система сертифікації продукції – її склад та структура

Взаємопов'язані види діяльності в системі УкрСЕПРО

Сертифікація вітчизняної та імпортованої продукції

Організаційна структура системи УкрСЕПРО

Інформаційне забезпечення системи сертифікації продукції в Україні

#### **II. Практичні завдання**

Тенденцією декількох останніх десятиліть у багатьох країнах, у тому числі в Україні, є впровадження різновиду інформаційних технологій, заснованих на використанні штрихового кодування (не тільки у торгівлі, сфері послуг, але і в промисловому виробництві для ідентифікації друкарських плат, складальних вузлів, виробів, упаковок, у поштових і транспортних відомствах,



банківській системі, клініках та ін.) з передачі інформації за допомогою носія даних – символу штрихового коду.

Як відомо, за кордоном уже тривалий час товари масового споживання забезпечуються етикетками та ярликами, на які нанесений штрих-код, що дозволяє однозначно ідентифікувати товар і виробника. Місця прийому й продажу товарів забезпечені технічними засобами, які забезпечують автоматичне прочитування цих кодів і введення отриманої інформації в ЕОМ для подальшої обробки, проведення касових розрахунків.

Штриховим називається код, що складається із знаків набору паралельних темних (штрих) і світлих (пропуск) смуг різної ширини, що чергуються, відповідно до ГОСТ Р ИСО МЭК16022–2008. Розміри смуг стандартизовані. Найвужчий штрих прийнятий за одиницю. Кожна цифра (розряд) складається з двох штрихів і двох пропусків. Технології штрихового кодування досить ефективно застосовують у роздрібній торгівлі, що має велике значення для споживачів. Наявність штрих-коду на товарі дозволяє повністю автоматизувати процес управління рухом товарів від моменту їх надходження в магазин до продажу покупцеві.

Будь-які операції з кожною одиницею товару враховуються в центральному комп'ютері магазину, тим самим забезпечується автоматичний контроль динаміки продажу товару, зміна товарних запасів. Така технологія обліку дозволяє автоматизувати бухгалтерську діяльність, аналізувати підсумки роботи за структурними підрозділами, що помітно покращує фінансово - комерційну діяльність торгуючої організації, і оперативно задовольняти потреби споживачів.

Позначення товарів чисельними кодами вперше з'явилося близько 30 років, тому назад в США при продажу алкогольних напоїв. Процес продажу полягав у тому, що продавець прикладав до штрих коду, нанесеного на товар, скануючий пристрій, який миттєво зчитував код і визначав ціну. Вся процедура займала кілька секунд. Система сподобалась, і до неї



приєдналися інші товаровиробники, а незабаром у США практично вся продукція маркувалась 12-розрядними штрих - кодами. Через п'ять років американський приклад наслідувала і Європа. Але досвід США показав, що 12 розрядів може бути недостатньо для нумерації всіх виготовлених товарів. Тому Європейська Асоціація "EAN-International" розробила власний 13-розрядний код. Система кодування виявилась вдалою і до неї приєдналось багато країн.

Сьогодні штрих-кодами EAN користуються 97 країн світу.

Звичайно, українська продукція, щоб конкурувати з іноземною на зовнішньому і внутрішньому ринках, також повинна бути маркована штрих - кодами.

Для розв'язання цієї задачі була розроблена Державна програма переходу України на міжнародну систему обліку та статистики, яка передбачає створення Національної нумераційної організації та розробку комплексу стандартів для системи штрихового кодування, технічних і програмних засобів нанесення штрихових кодів, науково-технічної документації, що регламентують її застосування.

Держстандарт України в 1995 р. прийняв такі нормативні документи в галузі штрихового кодування:

- ДСТУ 3144-95. Штрихове кодування. Терміни та визначення.
- ДСТУ 3145-95. Штрихове кодування. Загальні вимоги.
- ДСТУ 3146-95. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації.
- Штрихові позначення EAN. ДСТУ 3147-95. Штрихове кодування, маркування об'єктів ідентифікації.
- Форми та розташування штрих-кодів позначок EAN на тарі та упаковці товарної продукції. ДСТУ 3148-95. Штрихове кодування. Система електронного обміну документами на постачання продукції.
- Правила кодування та маркування товарної продукції штриховими позначками EAN встановлені в ДСТУ 3146-95



"Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихові позначення EAN".

Структура кодів EAN

Одиниці споживання кодуються кодом EAN-13 та EAN-8.

Одиниця споживання кодується кодом EAN-8 у тому випадку, коли габаритні розміри не дозволяють розташувати на її поверхні штрих-кодову позначку EAN-13.

Значення кодів EAN-13 або EAN-8 для одиниць споживання повинні бути унікальними і зареєстрованими згідно з вимогами, встановленими Національною нумераційною організацією.

Стандартний формат EAN-13 наведений в табл. 13.

Таблиця 13

Формат коду EAN –13

Префікс коду EAN			Код підприємства і код товару									Контрольна цифра
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

де X – цифра коду;

3 розряди – префікс коду EAN-13, що ідентифікує нумераційну організацію (країну - виробника);

9 розрядів – цифровий код, який складається з коду підприємства та коду товару;

1 розряд – контрольна цифра.

Стандартний формат EAN -8 приведений в табл. 14.

Таблиця 14

Формат коду EAN-8

Префікс коду EAN			Код підприємства і код товару				Контрольна цифра
8	7	6	5	4	3	2	1
X	X	X	X	X	X	X	X

де X – цифра коду;

3 розряди – префікс коду EAN-8, що ідентифікує нумераційну організацію (країну - виробника);

4 розряди – цифровий код, який складається з коду підприємства та коду товару;



1 розряд – контрольна цифра. Розрахунок контрольної цифри  
Контрольна цифра кодів EAN-13 та EAN-8 розраховуються в  
такій спосіб:

1. нумерація позиції здійснюється справа наліво (таким чином контрольна цифра є на першій позиції ).
2. починаючи з позиції 2 скласти через одну всі значення цифр (парні позиції);
3. помножити результат етапу 2 на число 3;
4. скласти всі значення цифр, що залишились, починаючи з позиції 3 (непарні позиції);
5. скласти результат етапу 3 та етапу 4;
6. контрольна цифра – це найменше число, яке треба додати до результату 5, щоб отримати число кратне 10.

Наприклад.

Код товару має значення 482987654321K.

Контрольна цифра K в кодї EAN-13 визначається таким чином:

Код 4 8 2 9 8 7 6 5 4 3 2 1 K:

1)  $8 + 9 + 7 + 5 + 3 + 1 = 33$ .

2)  $33 \cdot 3 = 99$ .

3)  $4 + 2 + 8 + 6 + 4 + 2 = 26$ .

4)  $99 + 26 = 125$ .

5)  $125 + K = 130$ ,  $K = 5$ .

Повний код буде 4829876543215, в якому – 5 – контрольна цифра.

Структура та розміри штрих-кодових позначок EAN

Структура штрих-кової позначки EAN-13 показано на рис. 17. Вона складається зі знаків штрихового коду (ШК), лівої та правої зон стабілізації і візуально прочитуваних знаків.



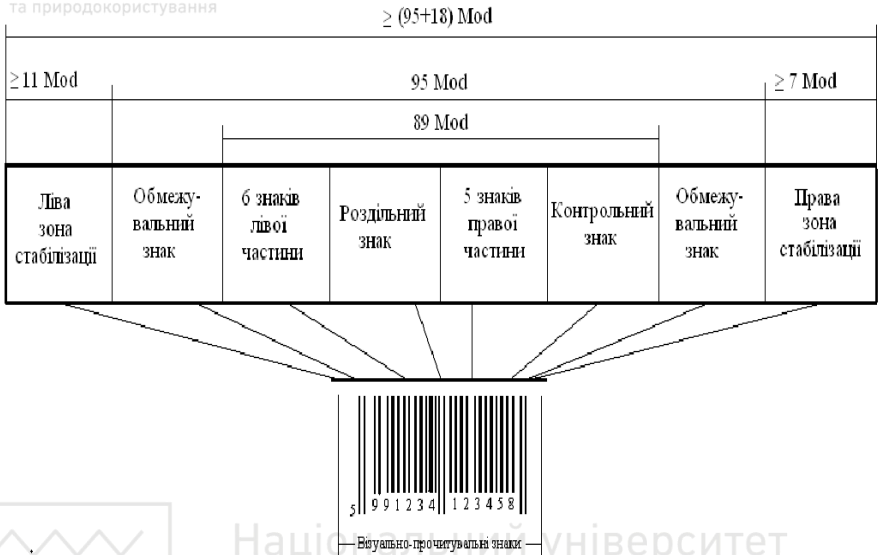


Рисунок 18 - Структура штрих-кової позначки EAN-13

Структура знаків штрихового коду.

Структура інформаційних знаків ШК у двійковому коді наведена на рис. 18.

Знаки ШК – це послідовність штрихів та проміжків. Кожний інформаційний знак складається з двох штрихів та двох проміжків загальною шириною 7 модулів. Один штрих або один проміжок може містити від одного до чотирьох модулів.

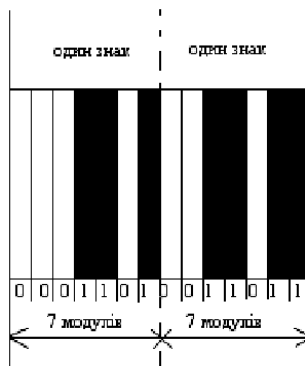


Рисунок 19 - Структура інформаційних знаків ШК

Кожному модулю відповідає двійкове значення "0" або "1". Проміжку відповідає "0", одному модулю штриха – "1", а інформаційному знаку ШК відповідає семизначний двійковий код.

Інформація в штриховому коді визначається співвідношенням ширини штрихів і пропусків. Висота не несе інформаційного навантаження і вибирається з міркувань легкості прочитування – вона повинна забезпечити перетин променем сканера всіх штрихів коду.

Штрихові коди можна умовно розділити на два типи:

1. товарні (мають два ряди – штриховий і цифровий);
2. технологічні (мають один ряд – штриховий).

Товарні коди були створені спеціально для ідентифікації вироблених товарів, їх обліку при транспортуванні і управлінні складськими і торговими процесами.

Штриховий ряд у товарному коді призначений для оптичного прочитування шляхом поперечного сканування. Сканер декодує штрихи в цифри через декодер (мікропроцесор) і вводить інформацію про товар у комп'ютер.

Цифровий ряд призначений споживачеві, інформація для якого обмежена тільки вказівкою країни і можливістю перевірки достовірності штрих-коду по контрольному розряду. Повний



штриховий код дозволяє закупівельним торговим організаціям мати чіткі реквізити походження товару і адресно пред'являти претензії за якістю, безпекою і іншими параметрами, що не відповідають контракту договору.

Розроблена велика різноманітність товарних штрих-кодів. До них відносяться код UPC, що використовується в США й Канаді, і код EAN, створений у Європі на основі коду UPC, і використовується практично на всіх континентах.

UPC (Uniform Product Code – універсальний код продукції) був прийнятий у 1973 р. в США, а в 1977 р. з'явилася Європейська система кодування EAN (European Article Numbering – Європейська товарна нумерація). Названі системи кодування успішно використовуються на добровільній основі для кодування товарів у торгівлі у всіх регіонах світу.

Код UPC буває 10-, 12- і 14-розрядним. Штрих-код, що складається з 14 цифр і обведений у жирну темну рамку, призначений для упаковки.

В Україні та країнах Євросоюзу широко використовують штрих-коди 8- і 13-розрядні: EAN–8 і EAN–13.

Штрих-коди EAN–8 застосовують для товарів невеликих розмірів (сигарети, ліки, косметика, елементи живлення та ін.). Разом з цим використовують код групової упаковки IUF–14. Решта всіх кодів, що застосовуються в інших умовах, можна з деякою умовністю віднести до технологічних. Умовність полягає в тому, що на товарах разом з товарним кодом, що ідентифікує їх, може розміщуватися транспортна або інформаційна етикетка, виконана одним з технологічних кодів.

Як уже наголошувалося раніше, в 1977 р. на основі Європейської (EAN International) і Північноамериканської (Uniform Code Council – UCC) асоціацій товарної нумерації була утворена глобальна міжнародна система товарних номерів EAN / UCC, яка об'єднує національні організації більше ста країн світу. Україна як європейська країна використовує штрихові коди стандарту EAN–13 і EAN–8. Ці коди несуть у собі чотири основні



сміслові частини. У табл. 4.1–4.5 наведено структури штрих-кодів EAN–8, EAN–13, UPC–10, UPC–12, UPC–14.

Таблиця 15

Структура штрих – коду EAN–8

Код країни	Код виробника	Код товару	Контрольний розряд
Три цифри	Дві цифри	Дві цифри	Одна цифра

Таблиця 16

Структура штрих – коду EAN–13

Код країни	Код виробника	Код товару	Контрольний розряд
Три цифри	Шість цифр	Три цифри	Одна цифра

Таблиця 17

Структура штрих – коду UPC–10

Код країни	Код виробника	Код товару	Контрольний розряд
Три цифри	Три цифр	Три цифри	Одна цифра

Таблиця 18

Структура штрих – коду UPC–12

Код країни	Код виробника	Код товару	Контрольний розряд
Три цифри	П'ять цифр	Три цифри	Одна цифра

Таблиця 19

Структура штрих – коду UPC–14

Код країни	Код виробника	Код товару	Контрольний розряд
Три цифри	Сім цифр	Три цифри	Одна цифра



В Україні національною організацією товарної нумерації є Асоціація товарної нумерації України (АТНУ) «ЕАН-Україна». В даний час вона налічує близько 6000 провідних українських підприємств – членів Асоціації. Всі вони мають унікальні ідентифікаційні номери, які починаються з цифр 482.

Європейська асоціація автоматичної ідентифікації розробила і централізовано надає ліцензію на використання префіксів країн світу. З 1 січня 2001 р. штрих-коди EAN–13 мають структуру дев'ять до трьох (9/3), тобто міжнародний код підприємства відповідає дев'яти циф-рам (розрядам), а три цифри відведено коду товару на підприємстві. Перші три цифри коду EAN / UPC називаються префіксом (прапором країни) національної організації. Його привласнює EAN International. Код підприємства-виробника складається в кожній країні відповідним національним органом. В Україні – це згадувана раніше АТНУ «ЕАН-Україна». Вона представляє інтереси України в EAN International, має право розробляти цифрові коди українських підприємств у системі EAN і вносити їх до свого банку даних.

Для поліграфічної продукції в Україні застосовують штрих-коди:

ISSN – для періодичних видань (журналів, газет);

ISBN – для книг.

Слід зазначити про поширенішу помилку, що за першими трьома цифрами штрих-коду можна визначити країну-виробника товару, проте це не так, оскільки по префіксу можна визначити тільки, в якій національній організації-членові EAN International зареєстровано підприємство.

Система EAN/UCS, як вже наголошувалося раніше, за своїм статусом є необов'язковою і добровільною. Підприємство має право одночасно бути членом декількох національних організацій EAN. Наприклад, одна з американських компаній Intel, що експортує процесори в різні країни, вступила в національні організації – члени EAN International країн-імпортерів і для кожної країни виготовляє упаковку продукції зі



своїм штрих - кодом (наприклад, для України з префіксом 482, для США – з префіксом 000–139 і т.д.). Таким чином, цифра 482 на початку штрих-коду свідчить про те, що це підприємство є членом АТНУ «ЕАН–Україна».

З причини важливості даного питання зупинимось докладніше на призначенні контрольного розряду. Контроль штрих-коду необхідний для виключення помилок при введенні в комп'ютерні системи (особливо це стосується кодів великої довжини), а також для перевірки достовірності штрих-кодів. Далі наведений алгоритм розрахунку контрольного розряду.

Алгоритм розрахунку контрольної цифри. Цей алгоритм застосовний для штрих-кодів EAN–8, EAN–13, UPC, ISBN, ISSN. При цьому використовується один і той же алгоритм обчислень за модулем 10.

Для розрахунку контрольної цифри слід пронумерувати всі розряди цифрового ряду справа наліво, починаючи з позиції контрольного розряду (перший). Потім:

- 1) починаючи з другого, скласти цифри всіх парних розрядів;
- 2) отриману суму помножити на 3;
- 3) починаючи з третього, скласти цифри всіх непарних розрядів;
- 4) скласти результати, отримані в другому і третьому пунктах;
- 5) значення контрольного розряду є найменшим числом, яке в сумі з величиною, отриманою в пункті 4, дасть число, кратне 10.

**Приклад 30.** Обчислити контрольний розряд для такого штрих-коду:

4	2	7	6	2	2	1	3	5	7	4	6	9
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

- 1)  $2+6+2+3+7+6=26$
- 2)  $26 \cdot 3=78$
- 3)  $4+7+2+1+5+4=23$
- 4)  $78+23=101$



5)  $101+9=110$

При збігу контрольної цифри з цифрою (9), що додається для кратності, – штрих-код правильний.

**Приклад 31.** Обчислити контрольний розряд для такого штрих-коду:

**4606453849072.**

Метод перший:

1. Рухаючись справа наліво, необхідно підсумувати всі цифри на парних позиціях:

$$7 + 9 + 8 + 5 + 6 + 6 = 41.$$

2. Потім помножити отриманий результат на 3:

$$41 \cdot 3 = 123.$$

3. Далі підсумувати цифри на непарних позиціях, починаючи з третьої за рахунком цифри:

$$0 + 4 + 3 + 4 + 0 + 4 = 15.$$

4. Потім підсумувати результати, отримані в пунктах 2 і 3:

$$123 + 15 = 138.$$

5. Потрібно округлити отриманий результат у більшу сторону до найближчого кратного десяти. У нашому випадку це 140.

6. Потім від цього числа відняти суму, отриману при обчисленнях у пункті 4:

$$140 - 138 = 2.$$

Отриманий результат відповідає контрольній (останній) цифрі штрих - коду, що говорить про достовірність товару.

Метод другий:

1. Необхідно підсумувати всі цифри на парних позиціях, рухаючись зліва направо:

$$6 + 6 + 5 + 8 + 9 + 7 = 41.$$

2. Потім помножити отриманий результат на 3:

$$41 \cdot 3 = 123.$$

3. Далі підсумувати цифри на непарних позиціях без урахування контрольної цифри:



$$4 + 0 + 4 + 3 + 4 + 0 = 15.$$

4. Потім необхідно підсумувати результати, отримані в пунктах 2 і 3:

$$123 + 15 = 138.$$

5. Від отриманої суми потрібно залишити тільки число одиниць. У нашому випадку це 8.

6. Потім це число відняти від 10:

$$10 - 8 = 2.$$

Отриманий результат відповідає контрольній цифрі штрих-коду, що говорить про достовірність товару.

Таким чином, сканери штрих-коду дуже швидко перевіряють себе. У випадку, якщо контрольна цифра не збігається з результатом цих обчислень, то штрих-код не вірний.

#### 4. ТЕСТОВА ПРОГРАМА

### Змістовий модуль I. Основи стандартизації та метрології

#### Тема 1. Стандартизація в сфері технічного регулювання

Відповідно до закону України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або пов'язаних з нею процесів, систем і послуг, персоналу та органів, а також перевірка їх дотримання шляхом оцінення відповідності та/або ринкового нагляду, це..

- А) технічне регулювання
- Б) стандартизація
- В) оцінка відповідності

Встановлення та запровадження стандартів з метою упорядкування діяльності в певній галузі економічного





використання ресурсів, підтримки техніки безпеки, підвищення якості продукції, це..

- А) технічне регулювання
- Б) стандартизація
- В) оцінка відповідності

Незалежні випробування продукції, атестація виробництва або сертифікація системи якості, технічний нагляд, склад та послідовність яких визначається обраною схемою сертифікації - це

- А) технічне регулювання
- Б) стандартизація
- В) оцінка відповідності

Якою функцією стандартизації є гармонізація документів, методів та засобів якості життя із світовими аналогами

- А) цивілізуючою
- Б) соціокультурною
- В) нормативною (технічною)

Якою функцією стандартизації є досягнення сумісності та взаємозамінності

- А) цивілізуючою
- Б) соціокультурною
- В) нормативною (технічною)

Якою функцією стандартизації є формування вимог до продукції, процесів, послуг та методів

- А) цивілізуючою



- Б) соціокультурною
- В) нормативною (технічною)

Державні стандарти ...

- А) випереджають розвиток техніки
- Б) відповідають рівню розвитку техніки
- В) дещо відстають від рівня розвитку техніки

До ХХ століття роботи із стандартизації здійснювалися в основному...

- А) державою
- Б) у вигляді державно-приватного партнерства
- В) шляхом приватної ініціативи

За одиницю системи п'яти мір в Древньому Китаї було прийнято...

- А) відстань між долонями розпростертих рук
- Б) відстань кроку людини середнього зросту
- В) відстань між двома вузлами бамбукової жердини

Що таке татамі?

- А) японський коврик, довжина якого відповідає росту високої людини
- Б) японський коврик для боротьби, що відповідає ширині двох борців
- В) японський коврик, що відповідає мінімальній площі спальні японського житла

Початком міжнародної стандартизації вважається...

- А) середина ХІХ ст.



- Б) початок XX ст.
- В) кінець XIX ст.

Створення перших національних асоціацій зі стандартизації :

- А) середина XIX ст.
- Б) початок XX ст.
- В) кінець XIX ст.

В якому році було створено Міжнародну федерацію національних асоціацій зі стандартизації (ISA)?

- А) 1901
- Б) 1926
- В) 1946

В якому році було створено Міжнародну організацію зі стандартизації (ISO)?

- А) 1901
- Б) 1926
- В) 1946

Яку національну модель стандартизації базовано на ринку та конкуренції як основі його ефективного існування. Головне завдання держави - забезпечити стабільні умови функціонування ринку без прямого втручання. Це обумовило принципи організації системи стандартизації: добровільні стандарти, які розробляють науково-технічні чи професійні

- А) північноамериканську
- Б) японську
- В) європейську



Яку національну модель стандартизації базовано на тісній співпраці економічних кіл та органів державного управління. Стандарти розробляють промисловці в рамках професійних об'єднань у співробітництві з відповідним міністерством, що затверджує стандарти. Особливістю системи є спрямованість на внутрішній японський ринок, який створена система ефективно захищає, оскільки заінтересовані зарубіжні сторони позбавлено прав участі в стандартизації.

- А) північноамериканську
- Б) японську
- В) європейську

Яку національну модель стандартизації базовано на концепції розвинутої держави, зобов'язаної узгоджувати демократичні, соціальні та культурні інтереси суспільства з ринковою економікою. Національні органи є асоціаціями, з якими уряди укладають угоди щодо виконання окремих державних управлінських функцій

- А) північноамериканську
- Б) японську
- В) європейську

Міра об'єму в Росії 18 ст.

- А) літра
- Б) банка
- В) відро

В якому році було створено національний комітет стандартизації, метрології та сертифікації України?

- А) 1991



- Б) 1992
- В) 1993

Як скорочено називають концепції «Про політику адаптації національного законодавства у сфері технічного регулювання та споживчої політики до європейських вимог» і «Про політику адаптації вітчизняного законодавства в галузі норм і стандартів до європейських вимог»:

- А) зелена та біла книга
- Б) червона та біла книга
- В) зелена та синя книга

Як називається українська організація, функцією якої є зберігання стандартів та еталонів мір та довжин?

- А) Національний репозитарій стандартів
- Б) Національний фонд стандартів
- В) Національна бібліотека стандартів

## Тема 2. Методичні основи технічного регулювання

Орган влади, відповідальний за розроблення чи прийняття регламентів - документів, вимоги яких є обов'язкові, це –

- А) орган регламентації
- Б) виконавчий орган регламентації
- В) орган стандартизації

Орган влади, відповідальний за забезпечення дотримання регламентів, це –

- А) орган регламентації
- Б) виконавчий орган регламентації
- В) орган стандартизації



Яке твердження є вірним?

- А) Державна стандартизація включає національну та галузеву стандартизацію
- Б) Галузева стандартизація включає державну та національну стандартизацію
- В) Національна стандартизація включає державну та галузеву стандартизацію

Об'єкт, що підлягає стандартизації, це –

- А) нормативний регламент
- Б) стандарт
- В) об'єкт стандартизації

Вимоги до конкретної продукції і є невід'ємною складовою комплексу технічної документації на продукцію, в якій належить визначати комплексність показників, проте не є стандартом. Ці показники повинні забезпечувати повну характеристику споживчих властивостей виробів.

- А) керівний нормативний документ
- Б) технічні умови
- В) технічні регламенти

Розподілення предметів, продукції, явищ чи понять у визначеному порядку та послідовності, які утворюють чітку систему, зручну для використання.

- А) Уніфікація
- Б) Систематизація
- В) Класифікація



Розподілення предметів, продукції, явищ чи понять за групами, розрядами, класами залежно від їх загальних істотних ознак

- А) Уніфікація
- Б) Систематизація
- В) Класифікація

Приведення об'єктів до одноманітності на основі встановлення раціонального числа їх різновидів

- А) Уніфікація
- Б) Систематизація
- В) Класифікація

Уніфікація, яка здійснюється у виробках одного й того ж функціонального призначення, що мають однакове числове значення головного параметра, але відрізняються конструктивним виконанням складових частин, це –

- А) типорозмірна уніфікація
- Б) внутрішньотипова уніфікація
- В) міжтипowa уніфікація

Уніфікація, яка здійснюється у виробках однакового функціонального призначення, які відрізняються один від одного числовим значенням головного параметра, це –

- А) типорозмірна уніфікація
- Б) внутрішньотипова уніфікація
- В) міжтипowa уніфікація

Рівень уніфікації виробів або їх складових частин визначається за допомогою системи показників, із яких обов'язковим є коефіцієнт ...



- А) застосування
- Б) пристосування
- В) прикріплення

Утворення виробів шляхом компонування їх із обмеженої кількості стандартних і уніфікованих деталей, вузлів і агрегатів, що мають геометричну та функціональну взаємозамінність, це –

- А) взаємозамінність
- Б) типізація
- В) агрегатування

Розробка типових конструктивних, технологічних, організаційних й інших рішень на основі загальних технічних характеристик для деяких виробів, процесів, методів

управління, це -

- А) спеціалізація
- Б) типізація
- В) агрегатування

Організаційно-технічні заходи, спрямовані на створення виробництва чи підприємств з реалізації однотипної продукції в масовому чи великосерійному масштабі з використанням оптимальної технології при мінімальній собівартості й найкращій якості, це -

- А) спеціалізація
- Б) типізація
- В) агрегатування

Якщо на окремих підприємствах зосереджують випуск певної продукції, яка відповідає профілю підприємства, це ...





- А) предметна спеціалізація
- Б) подетальна спеціалізація
- В) технологічна спеціалізація

Якщо у процесі виготовлення виділяється виробництво окремих деталей, вузлів чи складальних одиниць, це -

- А) предметна спеціалізація
- Б) подетальна спеціалізація
- В) технологічна спеціалізація

Виділення окремих стадій виробничого процесу в спеціалізовані заводи, цехи, ділянки. Наприклад: виробництво відливок, штамповок; організація прядильних, ткацьких і оброблюваних фабрик в текстильній промисловості; забійний, ковбасний та інші цехи в м'ясопереробній промисловості та ін

- А) предметна спеціалізація
- Б) подетальна спеціалізація
- В) технологічна спеціалізація

Що таке переважні числа?

- А) числа, які фактично відображають параметри створених виробів
- Б) числа, що рекомендовано обирати для визначення величин параметрів при створенні виробів
- В) цілі числа, що відображають параметри виробів

Ряди переважних чисел побудовано на основі...

- А) середньої арифметичної та середньої хронологічної
- Б) середньої арифметичної та середньої арифметичної зваженої
- В) арифметичної та геометричної прогресії



Послідовність чисел, в якій різниця між наступним і попереднім членами залишається постійною, це –

- А) арифметична прогресія
- Б) геометрична прогресія
- В) прогресія

Ряд чисел, в якому кожне наступне число, яке отримують множенням попереднього на одне і теж число, яке називається знаменником прогресії, це -

- А) арифметична прогресія
- Б) геометрична прогресія
- В) прогресія

Геометрична прогресія характеризується тим, що...

- А) Кожне наступне число отримують піднесенням попереднього до квадрату
- Б) Різниця між наступним і попереднім членами залишається постійною
- В) Будь-який член прогресії більше попереднього на 100 %

Історія утворення рядів переважних чисел пов'язана з ім'ям офіцера французького інженерного корпусу

- А) Ш. Ренара
- Б) Ш. Де Голля
- Б) Ш. Каспера

Якою літерою латинського алфавіту позначають параметричні ряди?

- А) К



- Б) R
- В) В

Інтервал, обмежений крайніми значеннями членів параметричного ряду, це –

- А) ширина ряду
- Б) градація ряду
- В) діапазон ряду

### Тема 3. Система вимірювання

Властивість, спільна в якісному відношенні багатьом матеріальним об'єктам А) фізична величина

- Б) матеріальна величина
- В) нематеріальна величина

Значення вимірюваної величини ...

- А) це її числове значення
- Б) складається з числового значення та одиниці вимірювань
- В) це одиниця вимірювань

Для кількісного порівняння однакових фізичних величин різних об'єктів використовується

- А) одиниця фізичної величини
- Б) властивість вимірювання
- В) значення фізичної величини

Значення фізичної величини, знайдене експериментальним шляхом і настільки наближене до істинного значення, що його можна використовувати замість істинного



- А) умовно істинне значення
- Б) умовно дійсне значення
- В) всі відповіді вірні

Вимірювання умовно поділяють на дві великі групи:

- А) органолептичні та інструментальні
- Б) органолептичні та статистичні
- В) експериментальні та емпіричні

Відчуття та враження – це органолептичні вимірювання ...

- А) за видами органів відчуття
- Б) за видом психічних явищ
- В) за рівнем кваліфікації людини

Статичні інструментальні вимірювання – це вид вимірювань ...

- А) за принципом, покладеним в основу вимірювань
- Б) за числом вимірювань
- В) за характером часової залежності

Вимірювання абсолютної вологості повітря відноситься до типу вимірювань за способом представлення результатів -

- А) абсолютних
- Б) відносних
- В) прямих

Вимірювання, у якому значення однієї чи кількох вимірюваних величин знаходять після перетворення роду величини або обчислення за відомими залежностями, це -



- А) прями вимірювання
- Б) непрями вимірювання
- В) опосередковані вимірювання

Вимірювання однієї величини, значення якої знаходять безпосередньо без перетворення її роду та використання відомих залежностей, це -

- А) прями вимірювання
- Б) непрями вимірювання
- В) опосередковані вимірювання

Вимірювання однієї величини з перетворенням її роду чи обчисленнями за результатами вимірювань інших величин, з якими вимірювана величина пов'язана явною функціону залежністю, це -

- А) прями вимірювання
- Б) непрями вимірювання
- В) опосередковані вимірювання

СГС, СГСМ, МКГСС, МТС та МКС – це

- А) умовні позначення складних чисел
- Б) аббревіатури організацій із стандартизації
- В) системи одиниць

Система СІ -

- А) міжнародна система одиниць
- Б) українська система одиниць
- В) європейська система одиниць

Основними одиницями Міжнародної системи одиниць є:



- А) метр, кілограм, секунда, ампер, кельвін, кандела, моль
- Б) метр, кілограм, секунда, ампер, кельвін, кандела, моль, радіан, стерадіан
- В) метр, кілограм, секунда, ампер, кельвін

Одиниця плоского кута, рівна внутрішньому куту між двома радіусами кола, довжина дуги між якими дорівнює радіусу

- А) стерадіан
- Б) корадіан
- В) радіан

Ампер – це одиниця вимірювання

- А) електричної напруги
- Б) електричного опору
- В) сили електричного струму

Вольт – це одиниця вимірювання

- А) електричної напруги
- Б) електричного опору
- В) сили електричного струму

Ом – це одиниця вимірювання

- А) електричної напруги
- Б) електричного опору
- В) сили електричного струму

Зразковий засіб вимірювальної техніки, що має метрологічні характеристики, які відповідають найвищому ступеню повірочної схеми метрологічної служби, - це...



- А) вихідний засіб вимірювання
- Б) підпорядкований засіб вимірювання
- В) робочий засіб вимірювання

Зразковий засіб вимірювань, якому передається розмір одиниці від вихідного зразкового засобу вимірювань безпосередньо або через інші зразкові засоби

- А) вихідний засіб вимірювання
- Б) підпорядкований засіб вимірювання
- В) робочий засіб вимірювання

Засіб, що застосовуються для вимірювань, непов'язаних із передаванням розміру одиниці фізичної величини іншим засобом

- А) вихідний засіб вимірювання
- Б) підпорядкований засіб вимірювання
- В) робочий засіб вимірювання

Найменше значення вимірюваної величини, що може бути виявлена засобом вимірювання

- А) діапазон вимірювань
- Б) поріг чутливості
- В) дрейф вимірювань

Повільна зміна з часом метрологічної характеристики засобу вимірювальної техніки -

- А) варіація
- Б) стабільність
- В) дрейф



Що таке додаткова похибка вимірювань?

- А) похибка засобу вимірювання за нормальних умов його використання
- Б) похибка засобу вимірювання, що додатково виникає під час використання засобу вимірювання в умовах відхилення хоча б однієї з впливових величин від нормального значення або її виходу за межі нормальної зони значень
- В) відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до нормованого значення:

Що таке зведена похибка вимірювань?

- А) похибка засобу вимірювання за нормальних умов його використання
- Б) похибка засобу вимірювання, що додатково виникає під час використання засобу вимірювання в умовах відхилення хоча б однієї з впливових величин від нормального значення або її виходу за межі нормальної зони значень
- В) відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до нормованого значення:

Яке з наведених тверджень вірне?

- А) зведену похибку приводять у відсотках, а абсолютну і відносну – в одиницях вимірюваної величини
- Б) відносну і зведену похибки приводять у відсотках, а абсолютну – в одиницях вимірюваної величини
- В) відносну похибку приводять у відсотках, а абсолютну і зведену – в одиницях вимірюваної величини

Похибка засобу вимірювання при вимірюванні постійної величини





- А) статична похибка
- Б) динамічна похибка
- В) зведена похибка

Позначення класів точності засобів вимірювань можуть мати форму

- А) літер латинського алфавіту (М, С тощо)
- Б) римських цифр (I, II, III, IV тощо)
- В) літер латинського алфавіту (М, С тощо) або римських цифр (I, II, III, IV тощо)

Для засобів вимірювання з рівномірною, практично рівномірною або ступеневу шкалою, коли нульові значення вхідного (вихідного) сигналу знаходяться на краю або поза діапазоном вимірювань, позначення класу точності проводять за допомогою...

- А) літер латинського алфавіту (М, С тощо)
- Б) римських цифр (I, II, III, IV тощо)
- В) арабських цифр (1; 1,5; 1,6; 2; 2,5 тощо)

Метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням вимірюваної величини з усіма вихідними величинами багатозначної нерегульованої міри

- А) Метод зіставлення
- Б) Метод одного збігу
- В) Диференційний метод (за різницями)

Метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням вихідних величин двох багатозначних нерегульованих мір, з



різними за значенням ступенями, нульові позначки яких зсунуті між собою на вимірювану величину

- А) Метод зіставлення
- Б) Метод одного збігу
- В) Диференційний метод (за різницями)

Метод вимірювання, за яким незначна різниця між вимірюваною величиною та вихідною величиною одноканальної міри вимірюється відповідним засобом вимірювання

- А) Метод зіставлення
- Б) Метод одного збігу
- В) Диференційний метод

Метод заміщення – це...

А) метод непрямого вимірювання і її з багаторазовим порівнянням до повного зрівноваження вихідних величин вимірювального перетворювача з почерговим перетворенням ним вимірюваної величини та вихідної величини регульованої міри

Б) метод вимірювання, за яким незначна різниця між вимірюваною величиною та вихідною величиною одноканальної міри вимірюється відповідним засобом вимірювання.

В) метод прямого вимірювання з одноразовим порівнянням вимірюваної величини з усіма вихідними величинами багатозначної нерегульованої міри

#### **Тема 4. Державна система стандартизації**

Нормативні документи, що використовуються в економіці



України, розподіляються за такими категоріями:

- А) державні та галузеві стандарти України
- Б) державні, галузеві стандарти України, технічні умови, стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок
- В) державні, галузеві стандарти України, технічні умови, стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок, стандарти підприємств

Вимоги Державних стандартів України, що забезпечують безпеку продукції для життя, здоров'я і майна громадян, відносяться до

- А) обов'язкових вимог
- Б) рекомендованих вимог
- В) добровільних вимог

Рекомендовані вимоги Державних стандартів України стають обов'язковими до виконання, якщо:

- А) ці вимоги включено до договорів на розробку, виготовлення та постачання продукції
- Б) виробником (постачальником) продукції документально заявлено про відповідність продукції цим стандартам
- В) всі відповіді правильні

Нормативні документи, що розробляються для встановлення вимог, що регулюють стосунки між постачальником (розробником, виробником) і споживачем продукції, що немає державних чи галузевих стандартів –

- А) стандарти підприємств
- Б) технічні умови
- В) галузеві стандарти

Так звані загальнодержавні органи стандартизації:

- А) Державний Комітет України з стандартизації, метрології та сертифікації і Мінбудархітектури України
- Б) Державний Комітет України з стандартизації, метрології та



сертифікації, Мінбудархітектури України, Міністерство оборони України

В) Кабінет міністрів України, Державний Комітет України з стандартизації, метрології та сертифікації, Мінбудархітектури України, Міністерство оборони України

Держстандарт України об'єднує в своєму складі наступні управління:

А) міждержавної стандартизації, державної стандартизації, метрологічної служби, сертифікації, державного нагляду, військової стандартизації, єдиного часу

Б) державної стандартизації, метрологічної служби, сертифікації, державного нагляду, військової стандартизації, єдиного часу

В) державної стандартизації, метрологічної служби, сертифікації, державного нагляду, військової стандартизації, єдиного часу

## **Змістовний модуль 2. Основи управління якістю**

### **Тема 5. Міжгалузеві системи стандартизації**

Згідно ЗУ «Про стандартизацію», документ, розроблений на основі консенсусу та затверджений уповноваженим органом, що встановлює призначені для загального і багаторазового використання правила, інструкції або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, включаючи продукцію, процеси або послуги, дотримання яких є обов'язковими, - це...

А) стандарт

Б) норма

В) умова

Яке з наведених тверджень є правильним?



- А) згідно ЗУ «Про стандартизацію», стандарти застосовуються на добровільній основі, за винятком випадків, коли застосування цих стандартів вимагають технічні регламенти
- Б) згідно ЗУ «Про стандартизацію», стандарти застосовуються на засадах обов'язковості, за винятком випадків, коли застосування цих стандартів вимагають технічні регламенти
- В) згідно ЗУ «Про стандартизацію», стандарти застосовуються на добровільній основі, включно з випадками, коли застосування цих стандартів вимагають технічні регламенти

Які елементи є основою так званої «петлі якості»?

- А) типові стадії життєвого циклу продукції
- Б) стадії виробничого процесу підприємства
- В) стадії просування продукції від виробника до споживача

До яких факторів якості продукції належать розподіл праці і спеціалізація, форми організації виробничих процесів, ритмічність виробництва, форми і методи контролю, порядок подання і здавання продукції, форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (споживання), технічного обслуговування, ремонту та ін.?

- А) технічних
- Б) організаційних
- В) економічних

До яких факторів якості продукції належать конструкція, схема послідовного зв'язку елементів, система резервування, схемні вирішення, технологія виготовлення, засоби технічного обслуговування і ремонту, технічний рівень бази проектування, виготовлення, експлуатації та ін.?



- А) технічних
- Б) організаційних
- В) економічних

До яких факторів якості продукції належать ціна, собівартість, форми і рівень зарплати, рівень затрат на технічне обслуговування і ремонт, ступінь підвищення продуктивності суспільної праці та ін.?

- А) технічних
- Б) організаційних
- В) економічних

#### **Тема 6. Міжнародна стандартизація**

Що означає аббревіатура ISO?

- А) спілка національних організацій із стандартизації
- Б) міжнародна організація із стандартизації
- В) міжнародна асоціація стандартизації

Стисле, але важливе звернення Президента ISO пана Лью Ман Леонга до високих посадових осіб країн стосовно міжнародних стандартів та інших технічних регламентів з визначенням їх ролі у міжнародній торгівлі, в усуненні технічних перешкод в торгівлі, використання міжнародних стандартів для покращання системи управління якістю та збереження навколишнього середовища, - це так звана..

- А) Біла книга
- Б) Зелена книга
- В) Блакитна книга

Яке твердження є вірним?



- А) міжнародні стандарти є юридично обов'язковими документами для використання
- Б) міжнародні стандарти не є юридично обов'язковими документами для використання
- В) міжнародні стандарти є юридично обов'язковими документами для використання, кожна країна має застосовувати їх цілком.

США, Канада, Австрія...

- А) Не використовують міжнародні стандарти, якщо вони не відповідають національній практиці в галузі стандартизації і національним інтересам у сфері виробництва продукції
- Б) Широко використовують міжнародні стандарти, економіка країни значною мірою залежить від зовнішньої торгівлі
- В) Не завжди гармонізують національні та міжнародні норми, що не дозволяє їх використовувати повною мірою

Франція, Нідерланди, Швеція, Данія, Бельгія, Австрія, Великобританія

- А) Не використовують міжнародні стандарти, якщо вони не відповідають національній практиці в галузі стандартизації і національним інтересам у сфері виробництва продукції
- Б) Широко використовують міжнародні стандарти, економіка країни значною мірою залежить від зовнішньої торгівлі
- В) Не завжди гармонізують національні та міжнародні норми, що не дозволяє їх використовувати повною мірою

Україна...



- А) Не використовує міжнародні стандарти, якщо вони не відповідають національній практиці в галузі стандартизації і національним інтересам у сфері виробництва продукції
- Б) Широко використовує міжнародні стандарти, економіка країни значною мірою залежить від зовнішньої торгівлі
- В) Не завжди гармонізує національні та міжнародні норми, що не дозволяє їх використовувати повною мірою

Для розробки міжнародних стандартів за основу приймають ...

- А) один із національних стандартів провідних країн світу
- Б) кілька національних стандартів провідних країн світу
- В) національні стандарти всіх країн – членів ISO

Стандарт приймається як міжнародний при отриманні не менш ніж...

- А) 65 % голосів комітетів-членів ISO
- Б) 75 % голосів комітетів-членів ISO
- В) 85 % голосів комітетів-членів ISO

## Тема 7. Сертифікація та її роль в управлінні якістю продукції

Ступінь, до якого сукупність власних характеристик продукції, процесу або системи задовольняє сформульовані потреби або очікування загальнозрозумілі чи обов'язкові – це бачення поняття «Якість» ...

- А) Української асоціації якості
- Б) міжнародного стандарту ISO 9000-2000
- В) Аристотеля

Диференціація за ознакою «гарний—поганий», різниця між предметами обов'язкові – це бачення поняття «Якість» ....





- А) Української асоціації якості
- Б) міжнародного стандарту ISO 9000-2000
- В) Аристотеля

Якість — це процес безперервного вдосконалення, спосіб ведення бізнесу, коли необхідно бути краще, досконаліше інших, це бачення поняття якості...

- А) Української асоціації якості
- Б) міжнародного стандарту ISO 9000-2000
- В) Аристотеля

Обчислення вибраних для вимірювання якості продукції показників без їх порівняння з відповідними показниками аналогічних виробів – це оцінювання:

- А) абсолютного рівня якості
- Б) відносного рівня якості
- В) перспективного рівня якості

Порівняння показників продукції з показниками кращих аналогічних вітчизняних та зарубіжних зразків виробів – це оцінювання...

- А) абсолютного рівня якості
- Б) відносного рівня якості
- В) перспективного рівня якості

Метод оцінювання якості, що заснований на застосуванні технічних вимірювальних засобів і дає фізико-хімічну характеристику продукту

- А) експериментальний
- Б) органолептичний
- В) реєстраційний

Метод оцінювання якості, що заснований на сприйнятті органів відчуттів (зору, слуху, смаку) без застосування технічних



вимірювальних або реєстраційних засобів; дозволяє оцінити ергономічні та естетичні показники якості продукції

- А) експериментальний
- Б) органолептичний
- В) реєстраційний

Метод оцінювання якості, що характеризується використанням інформації, яку отримують шляхом підрахунку кількості визначених подій, предметів або витрат (наприклад, рекламацій, витрат на створення та експлуатацію виробів)

- А) експериментальний
- Б) органолептичний
- В) реєстраційний

Інструмент контролю якості, що являє собою стовпчастий графік і дозволяє наочно оцінити закон розподілення статистичних даних. Використовується для зображення розподілу конкретних значень параметра по частоті його повторення за визначений період часу (тиждень, місяць, рік)

- А) контрольний листок
- Б) гістограма
- В) причинно-наслідкова діаграма

Інструмент для збору первинних даних про рівень якості та автоматичного їх впорядкування з метою полегшення подальшого використання та обробки зібраної інформації

- А) контрольний листок
- Б) гістограма
- В) причинно-наслідкова діаграма

Інструмент контролю якості, що дозволяє виявити найбільш суттєві чинники, що впливають на кінцевий результат. Застосовується, як правило, при аналізі дефектів, що призводять



до найбільших втрат. При цьому аналізуються 4 основних фактори: персонал, устаткування, матеріал і технологія

- А) контрольний листок
- Б) гістограма
- В) причинно-наслідкова діаграма

УкрСЕПРО – це...

- А) Державний комітет України з питань технічного регулювання
- Б) Державний комітет стандартизації, метрології та сертифікації України
- В) Українська державна система сертифікації продукції

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### 5.1. Основна

1. Клименко М.О. Стандартизація і сертифікація в екології. Рівне: УДУВГП, 2003. 202 с.
2. Волошин В.П., Живиця В.А., Рокочинський А.М. Метрологія і стандартизація у водному господарстві та гідромеліорації: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2011. 136 с.
3. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю. Київ: ЦНЛ, 2006. 360 с.
4. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. Київ: Європ. у-тет фін., 2000. 174 с.

### 5.2. Допоміжна

1. Технічне регулювання та підтвердження відповідності в Україні: підручник / Черепков С. Т. та ін. Харків: Підруч. НТУ "ХПІ", 2010. 439 с.
2. Захожай В. Першочергові завдання вітчизняної стандартизації у період реформування системи технічного регулювання. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2010. № 5. С. 29-31.



3. Віткін Л. М., Баласинович Б. О.. Інфраструктура якості Німеччини як приклад для розбудови сучасної системи технічного регулювання України. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2009. № 1. С. 45-51.

4. Салухіна Н. Г., Язвінська О. М. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.

### 5.3. Інформаційні ресурси

1. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15.01.2015 № 124 – III. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2015. № 14. С.96

2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 1998. № 19. С.98

3. Про захист прав споживачів: Закон України від 12.05.1991 № 1023-12. Дата оновлення: 23.11.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12> (дата звернення: 14.02.2019)

4. ДСТУ 3414-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок проведення. [Чинний від 1997-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1996. 181 с. (Інформація та документація)

5. ДСТУ 3498-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Бланки документів. Форма та опис. [Чинний від 1997-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1996. 14 с. (Інформація та документація)

6. ДСТУ 3412-96. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації. [Чинний від 1997-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1996. 34 с. (Інформація та документація)