

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-енергетичний факультет

**КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ**

**КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ З ОСНОВАМИ
МЕТРОЛОГІЇ**

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Здобувачам вищої освіти ступеня «бакалавр» Спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної
форм навчання

Миколаїв 2018

УДК 006.91

К 64

Друкується за рішенням методичної ради Інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету, від 29 березня 2018 р, протокол № 8

Укладачі:

Вахоніна Л. В. – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Миколаївського національного аграрного університету.

Садовий О. С. – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Миколаївського національного аграрного університету.

Власенко Л. С. – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

А. А. Ставинський – доктор. техн. наук., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Миколаївського національного аграрного університету

І. С. Білюк – канд.техн. наук., доцент кафедри автоматички НУК ім. адм Макарова.

© Миколаївського національного аграрного
університету, 2018

Зміст

1. Сутність і значення електричних вимірювань.....	3
2. Основні одиниці електричних і магнітних величин в міжнародній системі одиниць СІ.....	5
3. Основні методи електричних вимірювань.....	7
4. Класифікація електровимірювальних приладів.....	12
5. Класифікація методів і засобів вимірювань.....	14
Список літератури.....	23

1. Сутність і значення електричних вимірювань

Метрологія, технологічні вимірювання та прилади

Основні терміни та визначення

Метрологія – це

Вимірювання – це

Що з наведеного списку є фізичною величиною?

Дайте визначення похибки вимірювання

Дійсне значення фізичної величини – це

Результат вимірювання – це

Питання	Варіант відповіді
Який прилад використовується для вимірювання електричної потужності?	Амперметр
	Вольтметр
	Ватметр
	Омметр
Характерні особливості приладів.	Висока точність і надійність
	Можливість передачі показань на далекі відстані
	Зручність сполучення з ЕОМ
	Все перелічене
Де застосовуються електровимірювальні прилади?	Для контролю параметрів технологічних процесів
	Для контролю параметрів космічних кораблів

	Для експериментальних досліджень у фізиці, хімії, біології.
	У всіх перерахованих областях
Основні одиниці в системі СІ	Метр, кілограм, секунда, ампер
	Сантиметр, грам, секунда, ампер
	Метр, кілограм, секунда, вольт
	Всі перелічені

2. Основні одиниці електричних і магнітних величин в міжнародній системі одиниць СІ

Які з наведених одиниць фізичних величин є основними у системі СІ?

Які з наведених одиниць фізичних величин є додатковими у системі СІ?

Які з наведених одиниць фізичних величин є позасистемними у системі СІ?

Одиницею термодинамічної температури в системі СІ є

Одиницею сили світла в системі СІ є

Одиницею кількості речовини в системі СІ є

Який префікс відповідає множнику ?

Який префікс відповідає множнику ?

Який префікс відповідає множнику ?

Якому множнику відповідає префікс «нано»?

Якому множнику відповідає префікс «тера»?

Якому множнику відповідає префікс «мілі»?

Які математичні дії можна виконувати на шкалі інтервалів?

Які математичні дії можна виконувати на шкалі відношень?

Питання	Варіант відповіді	Код
Яке число основних одиниць не може бути вибрано ні в одній системі?	1	60
	4	50
	7	151
	Число, що перевищує число фізичних величин	120
До чого призводить збільшення числа основних одиниць?	До ускладнення розрахунків за формулами	90
	До появи в формулах великої кількості числових коефіцієнтів	20
	До збільшення витрат на створення і зберігання еталонів	80
	До всіх перелічених наслідків	171
Скільки основних одиниць використовується при електротехнічних вимірах в СІ?	2	100
	4	162
	6	40
	7	70
Чи можна вибрати в якості основної - одиницю абсолютної магнітної проникності?	Так	10
	Ні	240
Чому в якості одиниці маси обрана маса гирі, що	Тому що відміряти кубічний дециметр води з необхідною точністю	152

зберігається у Франції, а не маса кубічного дециметра води?	неможливо	
	Тому що похибка вимірювання температури позначилася б на одиниці маси	101
	Тому що складно ізолювати воду від зовнішніх впливів (домішок і ін.)	11
	З усіх перерахованих вище причин	121

3. Основні методи електричних вимірювань

Класифікація похибок вимірювання

Види та методи вимірювань

Прямі вимірювання – це

Опосередковані вимірювання – це

Сумісні вимірювання – це

Сукупні вимірювання – це

Диференціальний метод вимірювання – це

Нульовий метод вимірювання – це

Метод заміщення – це

Метод збігу – це

Яка похибка визначається за формулою $\Delta = X_{вим} - X_0$?

Яка похибка визначається за формулою $\delta = \frac{\Delta}{X_0} \cdot 100\%$?

Яка похибка визначається за формулою $\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$?

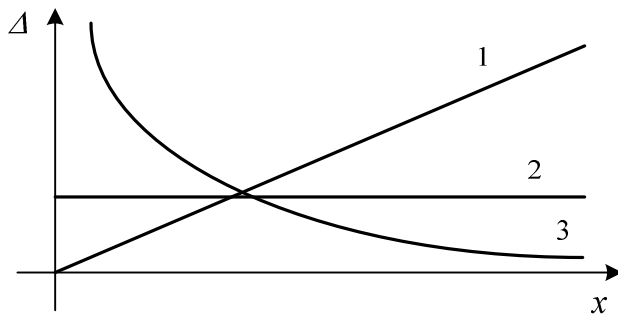
Методична похибка вимірювання зумовлена

Інструментальна похибка вимірювання зумовлена

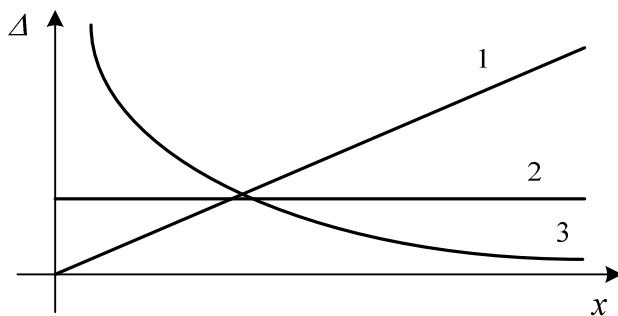
Зовнішня похибка вимірювання зумовлена

Суб'єктивна похибка вимірювання зумовлена

Яким номером позначено графік адитивної похибки вимірювання?



Яким номером позначено графік мультиплікативної похибки вимірювання?



Похибка вимірювання, що залишається постійною або закономірно змінюється при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини, називається

Похибка вимірювання, що змінюється випадковим чином при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини, називається

Похибка вимірювання, що істотно перевищує похибку, виправдану умовами вимірювання, властивостями застосованих засобів вимірювань, методом вимірювання, кваліфікацією експериментатора, називається

Похибка вимірювання, що є наслідком неправильних дій експериментатора, називається

Засоби вимірювань та їх метрологічні характеристики

Засоби вимірювання, призначені для відтворення фізичної величини заданого розміру з певною точністю, називаються

Засоби вимірювання, призначені для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, яка є зручною для передачі, подальшого перетворення, обробки та зберігання, але не піддається безпосередньому сприйняттю спостерігача, називаються

Засоби вимірювання, призначені для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для сприйняття спостерігачем, називаються

Сукупність функціонально об'єднаних засобів вимірювань і допоміжних пристроїв, призначена для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для сприйняття спостерігачем, і розташована в одному місці, називаються

До динамічних характеристик засобів вимірювання належать

У яких з наведених класів точності засобів вимірювань нормується відносна похибка?

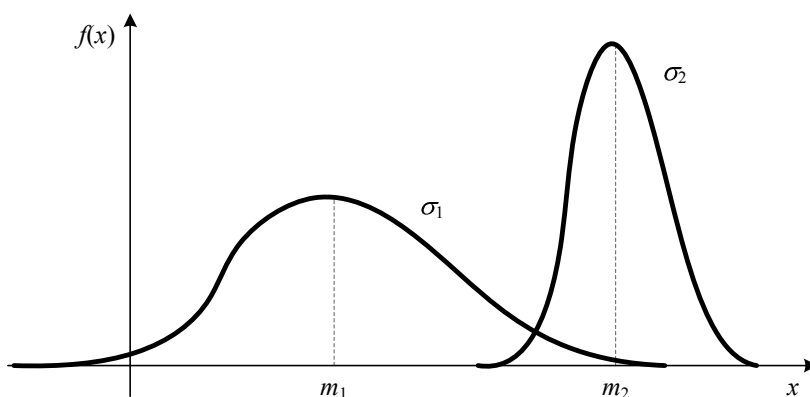
У яких з наведених класів точності засобів вимірювань нормується зведена похибка?

Які з наведених позначень класів точності засобів вимірювань є неправильними?

Чому дорівнює абсолютна похибка вольтметра постійної напруги класу точності 2,0 з верхньою межею шкали 150 В?

Випадкові похибки

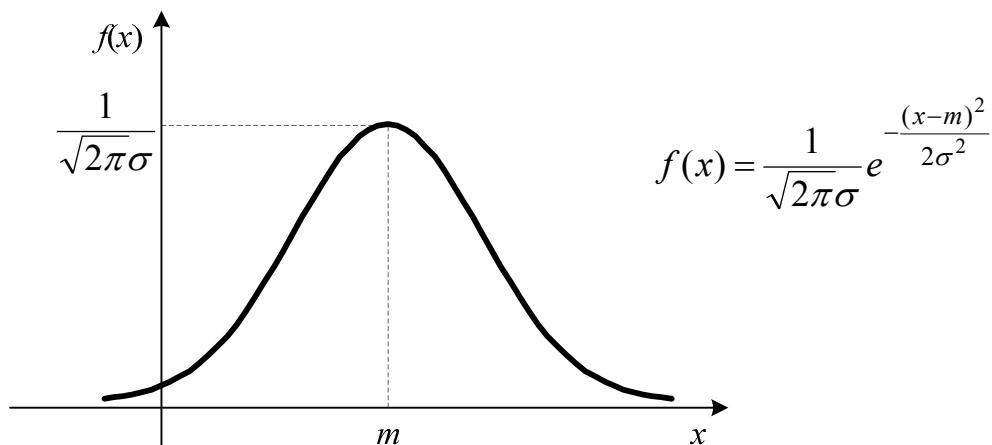
Яке співвідношення між середньоквадратичними відхиленнями випадкових величин, закони розподілу яких наведені на графіку?



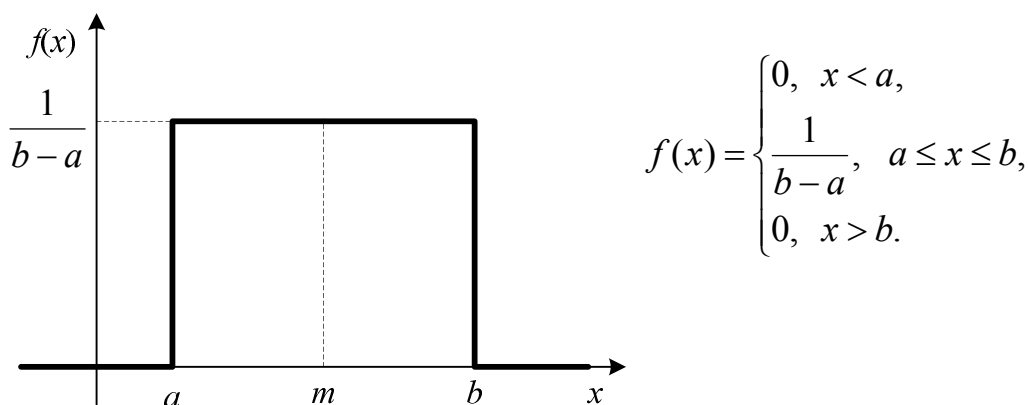
Які властивості має інтегральна функція розподілу випадкової величини?

Які властивості має функція густини розподілу випадкової величини?

Який закон розподілу випадкової похибки зображено на рисунку?



Який закон розподілу випадкової похибки зображено на рисунку?



Оцінка математичного сподівання випадкової величини має вигляд

Оцінка дисперсії випадкової величини має вигляд

Оцінка середньоквадратичного відхилення випадкової величини має вигляд

Які методи використовуються для зменшення впливу випадкових похибок вимірювання?

Які методи використовуються для зменшення впливу систематичних похибок вимірювання?

Скільки вимірювань треба зробити, щоб зменшити випадкову похибку вимірювання у 3 рази?

Питання	Варіант відповіді
Які методи вимірювання застосовуються: а) в лабораторіях для точних вимірювань;	а) Метод порівняння; б) Метод безпосередньої оцінки

б) на рухомих об'єктах?	а) Метод безпосередньої оцінки; б) метод порівняння
Чим характеризується точність вимірювання?	Умовами експерименту
	Якістю вимірювального приладу
	Відносною похибкою вимірювання
	Точністю відліку
У ланцюзі протікає струм 20 А. Амперметр показує 20,1 А. Шкала приладу 0 - 50 А. Встановити: а) точність вимірювання; б) точність приладу.	а) 0,1 А; б) 0,1 А
	а) 0,5 %; б) 0,2 %
	а) 0,05 А; б) 0,02 А
	а) 5 %; б) 0,2 %
Клас точності приладу 1,0. Чому дорівнює приведена похибка приладу?	1
	1,5
	1%
Шкала амперметра 0 - 50 А. Приладом виміряно струм: а) 3 А; б) 30 А. Яка з вимірянних значень точніше?	Завдання не визначена, так як невідомий клас точності приладу
	Перше
	Друге

4. Класифікація електровимірювальних приладів

Умовні позначення на шкалі

Питання	Варіант відповіді
Вкажіть найбільшу приведену похибку для	0,002; 0,01; 0,025

приладів класів точності 0,2; 1,0; 2,5.	0,2 %; 1 %; 2,5 %
	$\pm 0,2$ %; ± 1 %; $\pm 2,5$ %
Як класифікуються вимірювальні прилади за принципом дії?	Вольтметри, амперметри, ватметри, омметри, частотоміри
	Прилади магнітоелектричної, електродинамічної, електромагнітної та інших систем
На шкалі приладу нанесена позначка, яка зображає котушку з феромагнітним осердям. Який це прилад?	Амперметр
	Прилад електромагнітної системи
	Прилад змінного струму
На шкалі приладу нанесена позначка у вигляді п'ятикутної зірки з цифрою 5 в центрі. Що це означає?	Максимально вимірюваний струм дорівнює 5 А
	Максимально вимірювальна напруга дорівнює 5000 В
	Ізоляція приладу витримує 5 кВ
Чи може впливати на показання приладу його орієнтація в горизонтальній площині?	Може
	Не може
Чи можна магнітоелектричний амперметр відградувати як вольтметр?	Можна
	Не можна
	Можна, якщо перемотати рамку

Цифрові прилади

Питання	Варіант відповіді
---------	-------------------

У чому полягає сутність роботи цифрового приладу електровимірювання?	У цифровому зображенні вимірюваної величини
	У квантуванні вимірюваної величини за часом і за рівнем
Вимірюються: а) повільно мінливі величини; б) швидко мінливі величини. В якому випадку квант часу повинен бути обраний меншим?	Повинен бути однаковим в обох випадках
	В першому випадку
	В другому випадку
Показання аналогового і цифрового вольтметрів передаються по проводах на далеку відстань. Який відлік точніше, якщо клас точності приладів однаковий?	Звичайним вольтметром
	Цифровим вольтметром
	Точність відліку однакова
В якій системі числення проводяться: а) обробка результатів вимірювань в схемі цифрового приладу; б) представлення результатів на індикаторі?	В двійковій
	а) В двійковій; б) В десятковій
	а) В десятковій; б) В двійковій
Яка особливість не властива цифровим електровимірювальним приладам?	Багатоканальність
	Простота сполучення з ЕОМ
	Простота телевимірювань
	Простота пристрою і невисока вартість

Розширення меж вимірювання приладів безпосередньої оцінки

Питання	Варіант відповіді
Шкала амперметра 0 - 30 А. Струм в ланцюзі може досягати 300 А. Опір амперметра - 0,09 Ом. Яким має бути опір шунта?	0,1 Ом
	0,01 Ом
	0,001 Ом
Шкала амперметра 0 - 10 А. Опір амперметра - 0,5 Ом. Опір шунта - 0,1 Ом. Яке максимальне значення струму можна виміряти?	60 А
	50 А
	40 А

5. Класифікація методів і засобів вимірювань

1. Засоби вимірювань, призначені для відтворення фізичних величин даного розміру:

а) вимірювальний перетворювач; б) розмір; в) міра; г) інформаційно-вимірювальна система.

2. Засіб вимірювань, призначений для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки, але не піддається безпосередньому сприйняттю спостерігачем:

- а) аналоговий вимірювальний прилад;
- б) вимірювальний перетворювач;
- в) цифровий вимірювальний прилад.

3. Вимірювальний прилад, показання якого є безперервною функцією вимірювань вимірюваної величини:

- а) цифровий вимірювальний прилад;
- б) інформаційно-вимірювальна система;

- в) аналоговий вимірювальний прилад.
4. Залежність між значеннями величини на вході і виході засобу вимірювання, представлена у вигляді таблиці, графіка або формули:
- а) градуїрована характеристика;
 - б) оперативна характеристика;
 - в) динамічна характеристика.
5. Одиниця виміру ємності:
- а) Генрі; б) Сіменс; в) Фарада.
6. Найбільш поширені методи вимірювання більшості фізичних величин:
- а) магнітні; б) неелектричні; в) електричні.
7. Відношення абсолютної похибки приладу до нормуючого значення : $\gamma = \Delta/X_n$:
- а) відносна похибка; б) приведена похибка;
 - в) мультиплікативна похибка; г) адитивна похибка.
8. Визначте невірну формулювання: «Нормуюче значення шкали приладу приймається рівним ...»
- а) довжині шкали або її частини, що відповідає діапазону вимірювання;
 - б) більшому за межі вимірюванню, якщо нульова відмітка розташована на краю діапазону вимірювання;
 - в) істинному значенню величини на вході вимірювального приладу;
 - г) номінальному значенню вимірюваної величини приладу;
 - д) сумі модулів меж вимірювання, якщо нульова відмітка розташована всередині діапазону вимірювань.
9. Різниця між показанням приладу і істинним значенням вимірюваної величини:
- а) відносна похибка; б) абсолютна похибка; в) адитивна похибка; г) випадкова похибка
10. Узагальнена характеристика засобів вимірів, що визначається межами допустимих основної та додаткової похибок:
- а) структурна схема вимірювального приладу;

б) еталон; в) клас точності.

11. Метод порівняння з мірою, при якому на вимірювальний прилад діє різниця вимірюваної величини і відомої величини, що відтворюється мірою:

- а) метод збігів; б) нульовий метод;
- в) метод заміщення; г) диференціальний метод.

12. Вимірювання, при яких шукане значення величини знаходять на підставі відомої залежності між цією величиною і величинами, що піддаються прямим вимірам:

- а) сукупні вимірювання; б) спільні вимірювання;
- в) непрямі вимірювання; г) прямі виміри.

13. Похибки вимірювального приладу по їх залежності від значення вимірюваної (перетвореної) величини поділяють на такі:

- а) адитивна і мультиплікативна;
- б) випадкова і систематична;
- в) інструментальна і суб'єктивна.

14. Середньоквадратична похибка середньоарифметичного значення:

- а) характеризує точність методу вимірювань;
- б) характеризує похибка результату вимірювання;
- в) є найбільш достовірним значенням вимірюваної величини.

15. Виберіть правильну формулу для розрахунку граничної (максимальної) похибки приладу: а) $G_{\max} = \Sigma G_i$;

б) $G_{\max} = \sqrt{G_1^2 + G_2^2 + \dots + G_i^2}$;

в) $G_{\max} = G_{i \max}$.

16. Відношення вимірювання вихідної величини вимірювального приладу, що викликав її зміни вхідної величини:

- а) чутливість; б) діапазон вимірювань; в) діапазон показань.

17. Вимірювальний перетворювач, дія якого заснована на використанні ефекту появи електричних зарядів на поверхні деяких кристалів під впливом механічної напруги:

- а) фотоелектричний; б) п'єзоелектричний;

в) іонізаційний.

18. Вимірювальний перетворювач, дія якого заснована на появі електричного струму в ланцюзі провідників з різнорідних металів при зміні температури спаю:

а) тензорезисторні; б) термоелектричні; в) індукційні.

Тест «ГОСТ 8.417-2002 – «Одиниці фізичних величин»

Номер питання	Питання	Варіант відповіді
1	Фізична величина «сила світла» відноситься до наступних типів системи СІ:	а) основним величинам; б) похідним величинам
2	За допомогою чого утворюються найменування і позначення десяткових кратних і часткових одиниць?	а) тільки множників; б) тільки приставок; в) множників і приставок
3	Чи ставиться точка, як знак скорочення, в буквених позначеннях одиниць?	а) так; б) ні
4	Чи допускається комбінувати буквені позначення і найменування одиниць для позначення похідної величини?	а) так; б) ні
5	В технічних документах на продукцію різних видів застосовують позначення одиниць:	а) тільки міжнародні; б) тільки російські; в): а и б
6	Когерентні похідні одиниці системи СІ утворюють за допомогою рівнянь	а) 1; б) 3;

	зв'язку з числовими коефіцієнтами, рівними:	в) 5
7	В кресленнях, що застосовуються в машинобудуванні, лінійні розміри завжди виражені:	а) в сантиметрах; б) в міліметрах
8	Яка із зазначених величин відноситься до позасистемних?	а) хвилина; б) фарад; в) кандела
9	Яким чином здійснюється відміна міжнародної практичної температури в міжнародній температурній шкалі від термодинамічної температури?	а) додаванням індекса «40»; б) додаванням індекса «30»; в) додаванням індекса «90»
10	Стерадіан відноситься до наступних типів одиниць фізичних величин:	а) безрозмірним похідним одиницям; б) позасистемних одиницям; в) додатковим одиницям
11	Характеристики та параметри продукції, що поставляється на експорт, можуть бути виражені в одиницях величин	а) встановлених споживачем; б) встановлених замовником
12	Найменування одиниці величини, що позначає активність каталізатора:	а) зіверт; б) люмен; в) катал
13	Вкажіть рік прийняття міжнародної системи СІ (системи міжнародної):	а) 1960; б) 1962;

		в) 1958
14	Одиницею величини «освітленість» є:	а) грей; б) люкс
15	Одиницею величини «реактивна потужність» є:	а) вольт-ампер; б) вар; в) електрон-вольт
16	Яка з перерахованих величин не відноситься до відносним величинам?	а) діелектрична проникність; б) магнітна сприйнятливність; в) поглинена доза іонізуючого випромінювання
17	При вказанні похідної одиниці, що складається з двох і більше одиниць, не допускається комбінувати:	а) буквені позначення з літерними; б) буквені позначення і найменування одиниць; в) поєднання спеціальних знаків з літерними позначеннями одиниць
18	Частотний інтервал (октава) відноситься:	а) до відносних величин; б) до логарифмічних величин; в) до похідних величин
19	Де допускається застосовувати російське і міжнародне позначення величин?	а) в документах на експортну продукцію; б) в конструкторських документах
20	Які величини не допускається застосовувати з приставками?	а) хвилина, година, доба; б) ампер, вольт, ват
21	Чи допускається застосування двох і більше приставок поспіль в	а) так; б) ні

	позначенні фізичної величини?	
22	З якою метою були введені константи Джосефсона і Клітцинг?	а) спростити обробку результатів вимірювань; б) підвищити точність розмірів похідних величин
23	Для зниження ймовірності помилок при розрахунках десяткові кратні, частинні одиниці рекомендується:	а) підставляти тільки в кінцевий результат; б) підставляти тільки в проміжні обчислення
24	Вкажіть вірний варіант написання результату вимірювання:	а) 423м, 06; б) 423,06м; в) 423,06 м
25	1 Мбайт – це:	а) 1024 байт; б) 1024 кБайт; в) 1024 Кбайт
26	Виправте неточність результату вимірювання:	а) 500 г ± 1 г; б) (500 ± 1) г; в) (500г ±1г)
27	Яка з величин є похідною величиною, утвореної з використанням основних одиниць?	а) діелектрична проникність; б) яскравість; в) енергія
28	Яку одиницю величини не допускається застосовувати з приставками?	а) діоптрія; б) вар; в) метр
29	Приставка з найменуванням одиниці пишеться:	а) разом; б) окремо; в) через дефіс

30	Назвіть область застосування позасистемної одиниці «вузол»:	а) фізика; б) хімія; в) морська навігація
31	Вкажіть правильний варіант запису результату вимірювання кута:	а) $5^{\circ}35'20''$,1; б) $5^{\circ}35'20$, 1''
32	Вкажіть неправильний варіант запису результату вимірювання маси:	а) $2500,0 \pm 358$ кг; б) (2500 ± 358) кг; в) $2500,0$ кг ± 358 кг
33	Вкажіть неправильний варіант запису результату вимірювання швидкості:	а) 80 метрів в секунду; б) 80 м/с; в) 80 м/сек
34	1 Кбайт = ...	а) 1024 Мбайт; б) 1024 байт; в) 1024 Мбита
35	Який варіант запису результату вимірювання маси є правильним?	а) $(58,2 \pm 0,3)$ кг; б) $58,2 \pm 0,3$ кг; в) $58,2$ кг $\pm 0,3$ кг
36	Яка фізична величина вимірюється в молях?	а) діелектрична проникність середовища; б) кількість речовини
37	До якої групи одиниць СІ відносяться такі величини, як яскравість, хвильове число і питома вага?	а) основні; б) похідні; в) додаткові
38	Які величини застосовують без обмеження терміну дії?	а) кратні; б) логарифмічні
39	Найменування і позначення яких	а) похідних;

	одиниць утворюється за допомогою приставок і множників?	б) логарифмічних; в) кратних
40	Як пишуть позначення одиниць виміру плоского кута?	а) під рядком; б) над рядком
41	Скільки класів одиниць входило в систему СІ при її прийнятті в 1960 р?	а) 4; б) 3; в) 7
42	Переведіть 4 нА в ампер:	а) 0,4; б) 0,000000004; в) 0,00000004
43	Назвіть одиницю вимірювання сили світла:	а) люкс; б) кандела; в) кандела на ньютон
44	Яка величина відноситься до логарифмічеським?	а) проміле; б) фон; в) текст
45	Яка одиниця інформації є більшою?	а) байт; б) біт

Список літератури

Основна.

1. Сергеев А. Г. Метрология : учебное пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин — М. : Логос, 2000. — 408 с.
2. Измерение электрических и неэлектрических величин : учебн. пособие для вузов / Н. Н. Евстихеев, Я. А. Купершмидт, В. Ф. Папуловский, В. П. Скугоров ; под ред. Н. Н. Евстихеева. — М. : Энергоатомиздат, 1990. — 352 с.
3. Орнатский П. П. Теоретические основы информатионно-измерительной техники / П. П. Орнатский. — К. : Вища школа, 1976. — 432 с.

4. Кушнир Ф. В. Электрорадиоизмерения / Ф. В. Кушнир — Л. : Энергоатомиздат, 1986. — 320с.
5. Мирский Г. Я. Микропроцессоры в измерительных приборах / Г. Я. Мирский. — М. : Радио и связь. 1984. — 159 с.
6. Вишневский В. Н. Портативные осциллографы с цифровым измерением параметров / В. Н. Вишневский, В. М. Немировский, А. А. Рогачев. — М. : Энергоатомиздат, 1991. — 160 с.
7. Полішко С. П. Метрологія. Книга 1. Фізичні величини, одиниці та перевірні схеми засобів вимірювання : навч. посібник . / С. П. Полішко — К. : ІСДО, 1994. — 248 с.

Навчальне видання

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ З ОСНОВАМИ МЕТРОЛОГІЇ

Методичні рекомендації до виконання тестових завдань

Укладач: **Вахоніна** Лариса Володимирівна
Садовий Олексій Степанович
Власенко Лариса Сергіївна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. ____.

Тираж ____ прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013р.