

Ю.В. Гнусов

В.В. Тулунов

В.М. Пересічанський

МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ

Навчальний посібник



Ю.В. Гнусов, В.В. Тулупов, В.М. Пересічанський

МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ

Навчальний посібник

Харків 2019

УДК 621.317.08

П 44

Рецензенти:

Кучук Г.А., доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки та програмування Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Носов В.В., кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри кібербезпеки Харківського національного університету внутрішніх справ

Рекомендовано до друку
Вченою радою Харківського
національного університету внутрішніх справ, Протокол № 7 від 28.05.2019

П44

Метрологія та вимірювання: навчальний посібник / Ю.В. Гнусов, В.В. Тулупов, В.М. Пересічанський; Харк. нац. ун-т внутр. справ, 2019. - 125 с.

Даний посібник призначений для вивчення студентами (курсантами) дисципліни «Метрологія та вимірювання» за спеціальністю «Кібербезпека». Розглянуті основні засади метрології, вимірювальної техніки, та методики обробки вимірів.

УДК 621.317.08

ЗМІСТ

ВСТУП...	5
1 МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ	6
1.1 Історія розвитку метрології	6
1.2 Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність"	9
1.3 Метрологія та вимірювання	12
1.4 Наукове визначення метрології та вимірювань	13
Контрольні питання до самоперевірки	15
2 ФІЗИЧНА ВЕЛИЧИНА	16
2.1 Систематизація фізичних величин	16
2.2 Одиниці фізичних величин	19
2.3 Характеристика виміру та їх види	20
2.4 Методи вимірювання	23
2.5 Алгоритм виконання вимірювальної процедури	26
2.6 Забезпечення єдності вимірювання	28
Контрольні питання до самоперевірки	30
3 ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ	31
3.1 Класифікація похибок вимірювання	31
3.2 Похибки вимірювання	31
3.3 Похибки засобів вимірювальної техніки	36
3.4 Значення результатів вимірювань	37
3.4.1 Обробка результатів вимірювань з використанням розподілу Ст'юдента	39
Контрольні питання до самоперевірки	40
4 ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ	42
Контрольні питання до самоперевірки	47
5 ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ	48
5.1 Загальні відомості	48
5.2 Моменти, що діють на рухому частину вимірювального механізму	49
5.3 Магнітоелектричні вимірювальні механізми	51
5.4 Магнітоелектричний логометр	52
5.5 Електродинамічні вимірювальні механізми	54
5.6 Електростатичні вимірювальні механізми	55
5.7 Електричні вимірювальні перетворювачі	58
5.8. Універсальні електронні вольтметри	62
Контрольні питання до самоперевірки	64
6 ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ	66
6.1 Цифровий частотомір середніх значень	80
6.2 Цифровий частотомір миттєвих значень	84
6.3 Цифровий фазометр миттєвих значень	87

6.4 Цифровий вольтметр часового-імпульсного перетворення	90
Контрольні питання до самоперевірки	93
7 ОСЦИЛОГРАФИ	95
7.1 Електронні осцилографи.....	96
7.2 Аналогові осцилографи.....	97
7.3 Цифрові осцилографи.....	100
Контрольні питання до самоперевірки.....	103
8 ВІРТУАЛЬНІ ПРИЛАДИ	105
8.1 Віртуальні вимірювальні прилади.....	105
8.2 Віртуальні осцилографи.....	107
Контрольні питання до самоперевірки.....	107
9 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ ТА МЕТОДИКА ЇХ ВИКОНАННЯ	108
9.1 Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань	108
9.2 Оцінювання випадкових похибок опосередкованих вимірювань ...	113
9.3 Абсолютна та відносна похибка опосередкованого вимірювання ...	117
9.4 Електромеханічні та електричні вимірювальні перетворювачі.....	
(розрахунки опору шунта для міліамперметра та опору додаткового.....	
резистора для вольтметра).....	118
10 БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	120
11 ДОДАТКИ	121

ВСТУП

Виміри грають усе більш значну, а іноді і визначальну роль у вирішенні як фундаментальних проблем пізнання так і практичних науково-технічних і соціальних проблем, у підвищенні ефективності всієї суспільно корисної діяльності.

Сучасний фахівець у галузі захисту інформації (ЗІ) та кібербезпеки повинен уміти знати та контролювати вимірювання параметрів і характеристик носіїв інформації та середовищ її поширення, здійснювати вимірювання, постановку вимірювального експерименту, вибирати засоби вимірювання по їх паспортним метрологічним характеристикам та обробляти результати вимірів.

Основною метою підручника для фахівців цього напрямку є знайомство з основними задачами забезпечення єдності вимірів, вміння вирішувати інженерні задачі щодо захисту інформації при застосуванні засобів вимірювання, а також ознайомлення з принципами вимірювання параметрів і характеристик основних та допоміжних (проміжних) носіїв інформації та середовищ її поширення, оцінювання небезпечності або достатності їх величини для протидії загрозам порушень конфіденційності інформації, цілісності та її доступності.