

# ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

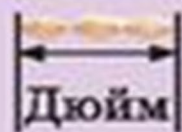
## Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки



Лекція на тему : «ВСТУП ДО МЕТРОЛОГІЇ»

Лектор : к.т.н. доц. Граняк Валерій Федорович

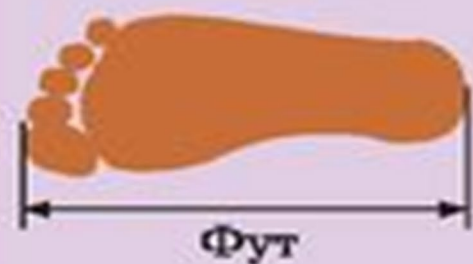
**Метрологія** - наука про виміри,  
методи і засоби забезпечення їхньої  
єдності і необхідної точності.



Мал. 1.25



Мал. 1.27



## Метрологія як наука охоплює проблеми

- Створення загальної теорії вимірювань
- Утворення одиниць фізичних величин і систем одиниць
- Створення зразкових засобів вимірювання
- Визначення фізичних констант і фізико-хімічних властивостей речовин та отримання стандартних зразків цих властивостей
- Розробка стандартних методів і засобів випробувань та контролю
- Розробка основ забезпечення єдності вимірювань



**Наукова метрологія** - це частина метрології, що вивчає загальні метрологічні питання, незалежно від величин, що вимірюються. Вона охоплює загальні теоретичні і практичні проблеми, що стосуються одиниць вимірювання, у тому числі застосування і забезпечення єдності вимірювань, використовуючи наукові методи, проблеми помилок і погрішностей під час вимірювань і проблеми метрологічних властивостей засобів вимірювань.

**Промислова метрологія** займається вимірюваннями на виробництві і контролем якості. Вона охоплює методи повірки, періодичність повірок, контроль процесу вимірювання і контроль засобів вимірювань у промисловості з метою забезпечення того, щоб їх стан відповідало вимогам до їх використання.

**Законодавча метрологія** охоплює сукупність взаємообумовлених норм, вимог і правил, спрямованих на забезпечення метрологічної єдності вимірів, що набувають правову обов'язкову силу. Це частина метрології, що підпадає під законодавчий/регуляторний контроль, тобто знаходиться під контролем відповідних органів державної влади.

# Об'єкти вимірювання

## Фізичні величини

- Кут
- Об'єм
- Довжина
- Маса
- Температура

## Економічні величини

- Ціна
- Вартість
- Товарообіг
- Прибуток
- Рентабельність

## Величини якості продукції

### Показник якості

- Кислотність
- Масова частка вологи
- Розчинність
- Дисперсність
- Напряга живлення
- Продуктивність заморожування
- Діапазон частот
- Габаритні розміри

**☑ Основні терміни згідно з ДСТУ 2681**

Вимірювання	Находження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів
Фізична величина	Властивість, яка в якісному відношенні спільна для багатьох фізичних об'єктів, але в кількісному відношенні – індивідуальна для кожного з них
Одиниця фізичної величини	Фізична величина певного розміру, прийнята за угодою для кількісного відображення однорідних з нею величин, якій надано числове значення рівне одиниці
Еталон	Засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення одиниці фізичної величини та передавання її розміру відповідним засобам, що стоять нижче за повірочною схемою, офіційно затверджений як еталон
Істинне значення фізичної величини	Ідеальне відображення в якісному і кількісному відношенні відповідної властивості об'єкту
Дійсне значення фізичної величини	Кількісна чи якісна характеристика фізичної величини, яка знаходиться дослідним шляхом при проведенні вимірювання і наближається до істинного значення
Похибка вимірювання	Відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірювальної величини

# ! Характеристика фізичної величини



*Розмір*, тобто кількість одиниць фізичної величини в даному об'єкті, виявлене вимірювальними випробуваннями.

*Розмірність* – вираз, що зв'язує вимірювану величину з основними одиницями системи вимірювання при коефіцієнті пропорційності, рівному одиниці.





**ОСНОВНІ**



**ПОХІДНІ**

Основні величини не залежні одна від одної, але вони можуть бути основою для встановлення зв'язків з іншими фізичними величинами, що називають похідними від них.

*Сукупність основних і похідних одиниць -  
система одиниць фізичних величин*



*Еталон* – технічний засіб, що забезпечує відтворення або зберігання одиниці з метою передачі інформації про її розміри засобам вимірювання, яке виконано за особливою специфікацією та офіційно затверджено в усталеному порядку як еталонне.



Еталони мають відповідати наступним

**ВИМОГАМ:**

**Незмінність** – здатність утримувати незмінний розмір відтворюваної ним одиниці протягом великого інтервалу часу.

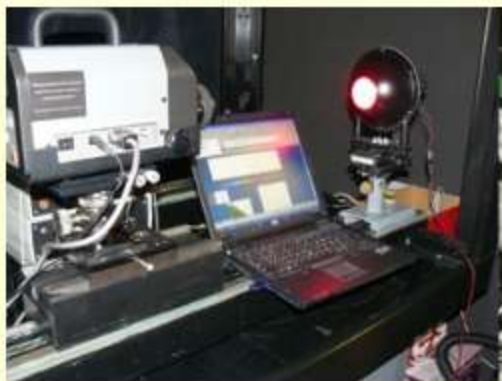
**Відтворюваність** – відтворення одиниці з найменшою похибкою для даного рівня розвитку вимірювальної техніки.

**Порівнюваність** – здатність не змінюватись та не вносити будь-яких перекручень під час проведення звіряння.

**Еталон** – це засіб вимірювання, що забезпечує відтворення і зберігання одиниці вимірювань одного чи декількох значень, а також передачу розміру цієї одиниці іншим засобам виміральної техніки. Еталони для безпосередніх вимірювань фізичної величини не застосовуються, а використовуються для передачі розміру одиниць іншим засобам вимірювань.



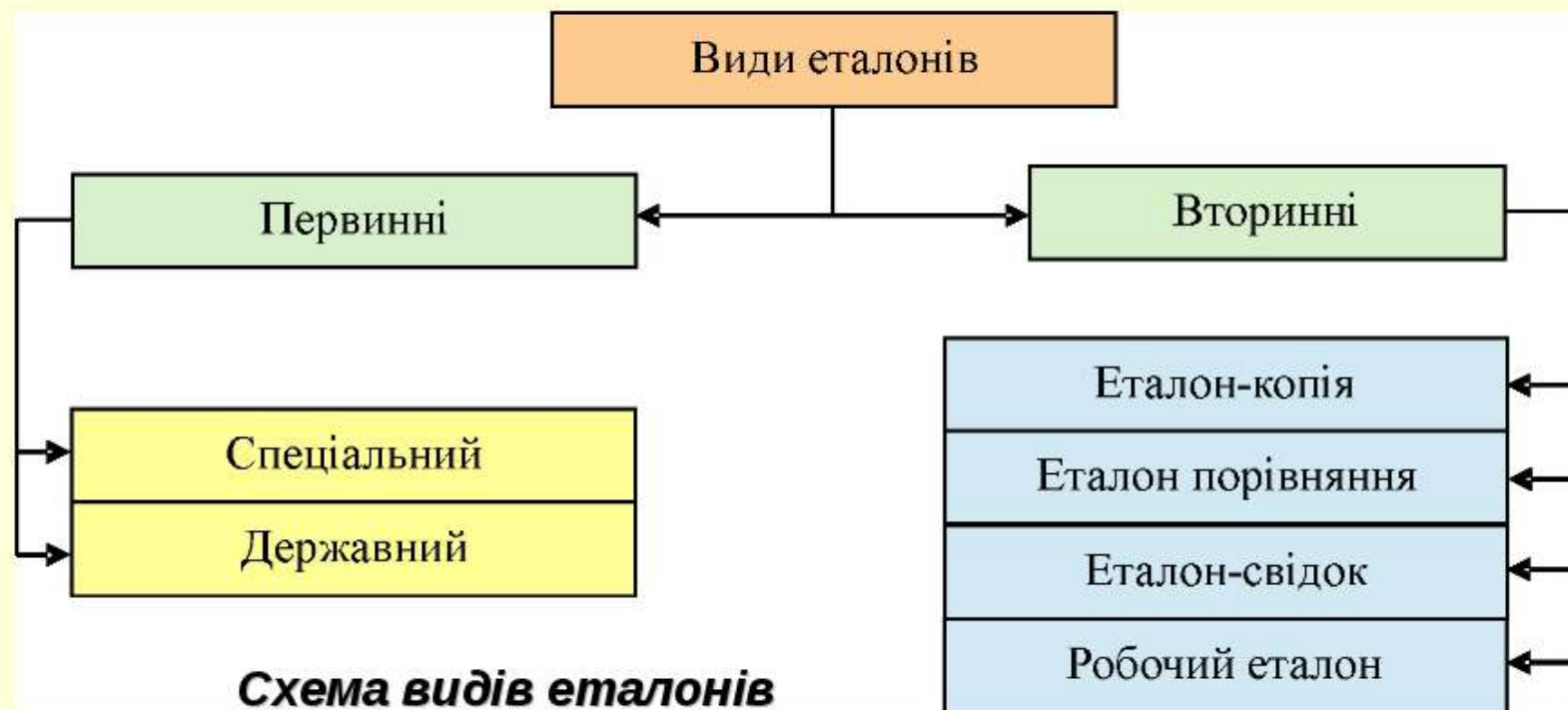
**Робочий еталон вищої точності одиниць об'ємної та масової витрати води в діапазонах (0,012-320) м<sup>3</sup>/год і (12-320000) кг/год**



**Державний еталон одиниці сили світла і освітленості**



**Державний еталон одиниці маси**



За точністю відтворення розмірів одиниць і за службовим призначенням еталони поділяються на дві групи: первинні і вторинні. *Первинним* називають еталон, який забезпечує відтворення розміру фізичної величини з найвищою в державі точністю. *Вторинним* називають еталон, що відтворює розмір одиниці фізичної величини по первинному та періодично звіряється з ним.

**Le Système  
international d'unités**

**Система СІ була прийнята генеральною  
конференцією по мірам та вагам в Парижі  
в 1960 році.**

**The International  
System  
of Units**

**SI**

## **Основні одиниці системи СІ:**

метр (м) – одиниця довжини;

секунда (с) – одиниця часу;

кілограм (кг) – одиниця маси;

ампер (А) – одиниця сили струму;

кельвін (К) – одиниця термодинамічної температури;

кандела (кд) – одиниця сили світла;

моль – одиниця кількості речовини.

## **Додаткові одиниці:**

радіан (рад) – одиниця плоского кута;

стерадіан (ср) – одиниця тілесного кута.

. Додаткові одиниці відрізняються від основних тим, що вони є, по суті, безрозмірними, отже при утворенні похідних одиниць позначення додаткових одиниць, як правило, не пишуть



*Сучасним еталоном кілограма є циліндрична гиря висотою і діаметром 39 міліметрів, що зберігається в Міжнародному бюро мір і ваг у Севрі (передмістя Парижа, Франція). Цю гирю відлито 1879 року зі сплаву платини (90%) та іридію (10%), вперше виготовленого французьким хіміком Сент-Клер Девілем 1872 року. Завдяки використанню сплаву платини й іридію збільшилася твердість зразка.*

# Міжнародна система одиниць фізичних величин SI

## Основні одиниці

- М е т р
- К і л о г р а м
- С е к у н д а
- А м п е р
- К е л ь в і н
- К а н д е л а
- М о л ь

## Похідні одиниці

- Н ь ю т о н
- П а с к а л ь
- О м
- Г е р ц
- Д ж о у л ь
- В а т т
- В о л ь т



# Позитивні сторони системи SI:

- універсальна – охоплює усі галузі науки, техніки та економіки;
- має уніфіковані одиниці для усіх видів вимірювання;
- зручна для практичного застосування основних і похідних одиниць;
- когерентна – має єдність і погодженість між одиницями фізичних величин;
- має чітке розмежування між одиницями маси і сили;
- утворена за допомогою спрощених рівнянь і формул;
- сприяє розвитку міжнародних наукових, технічних та економічних зв'язків.

# Державна метрологічна система забезпечує єдність вимірювань в державі і спрямована на:

- реалізацію єдиної технічної політики в галузі метрології;
- захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань;
- економію всіх видів матеріальних ресурсів;
- підвищення рівня фундаментальних досліджень і наукових розробок;
- забезпечення якості та конкурентоспроможності вітчизняної продукції;
- створення науково-технічних, нормативних та організаційних основ забезпечення єдності вимірювань в державі.

## Об'єкти Державної метрологічної системи

- одиниці фізичних величин;
- еталони, повірочні схеми та зразкові засоби вимірювань;
- методи і засоби повірки, калібрування, випробування та метрологічної атестації засобів вимірювань;
- норми точності вимірювань;
- методики оцінки вірогідності та форми надання даних про властивості речовин і матеріалів та вимог до проведення експертизи і атестації;
- організація та порядок проведення державних випробувань, метрологічної експертизи і атестації, сертифікації засобів вимірювань;
- терміни та визначення в галузі метрології;
- порядок здійснення державного метрологічного нагляду та акредитації метрологічних служб.

## Види метрологічної діяльності

- Аналіз стану вимірювань в країні
- Метрологічне забезпечення підготовки виробництва
- Метрологічна експертиза нормативної документації
- Державні випробування засобів вимірювань
- Метрологічна атестація засобів вимірювання
- Повірка засобів вимірювання



**Об'єкти державного метрологічного контролю і нагляду**

- Засоби вимірювальної техніки

- Методики виконання вимірювань

- Кількість фасованого товару в упаковках

**Види державного метрологічного контролю і нагляду**

*Державний метрологічний контроль*

*Державний метрологічний нагляд*

- уповноваження та атестація у державній метрологічній системі

- державні випробування засобів вимірювальної техніки і затвердження їх типів

- державна метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки

- повірка засобів вимірювальної техніки

- державний метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірювань

- державний метрологічний нагляд за кількістю фасованого товару в упаковках

## Державний метрологічний контроль здійснюють у формі:

- державних випробувань ЗВТ і затвердження їх типів за ДСТУ 3400;
- державної метрологічної атестації ЗВТ за ДСТУ 3215;
- повірки у відповідності до ДСТУ 2708;
- акредитації на право проведення державних випробувань, повірки і калібрування ЗВТ, проведення вимірювань та атестації методик виконання вимірювань.

# Мета державних випробувань ЗВТ :

- - забезпечення єдності вимірювань в Україні;
- - запровадження у серійне виробництво нових (перспективних, більш точних або більш якісних) ЗВТ і їх ефективне використання;
- - захист інтересів споживачів ЗВТ.

Досягнення поставленої мети забезпечується вирішенням таких **завдань**:

- - встановлення відповідності ЗВТ до вимог ТЗ на розроблення та вимог нормативної документації (НД).
- - перевірка правильності вибору методів і засобів повірки (калібрування), а також забезпечення ЗВТ методиками повірки та робочими еталонами під час їх виробництва та експлуатації;
- - перевірка відповідності ЗВТ до вимог безпеки та охорони довкілля;
- - перевірка відповідності ЗВТ в процесі їх серійного виробництва або імпорту партіями до затверджених типів і обов'язкових вимог НД.
- Згідно ДСТУ 3400 встановлено **два види державних випробувань: приймальні і контрольні**



# Повірка і калібрування ЗВТ



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

## ПОВІРКА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Організація та порядок проведення

ДСТУ 2708:2006

Видання офіційне



ДСТУ 3989-2000

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

## КАЛІБРУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Основні положення, організація,  
порядок проведення та оформлення результатів

Видання офіційне

№ 8 - 2005/630



## Стаття 28. Повірка засобів вимірювальної техніки

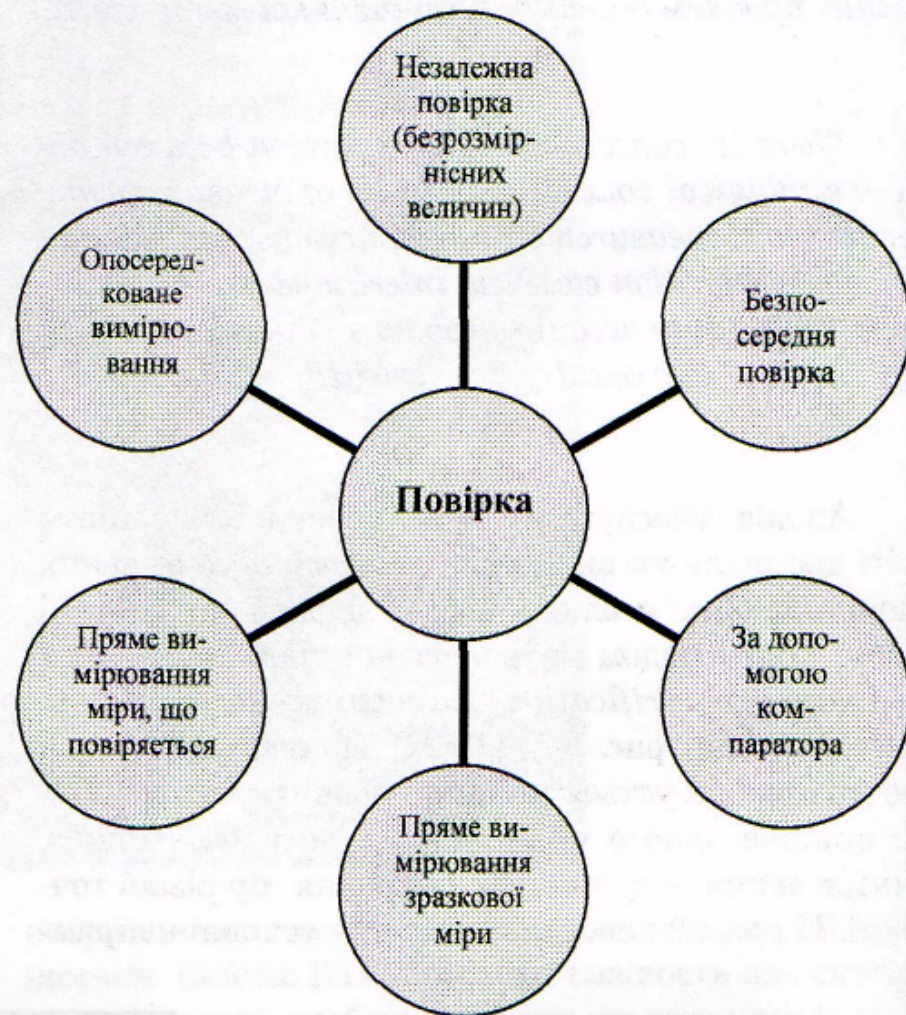
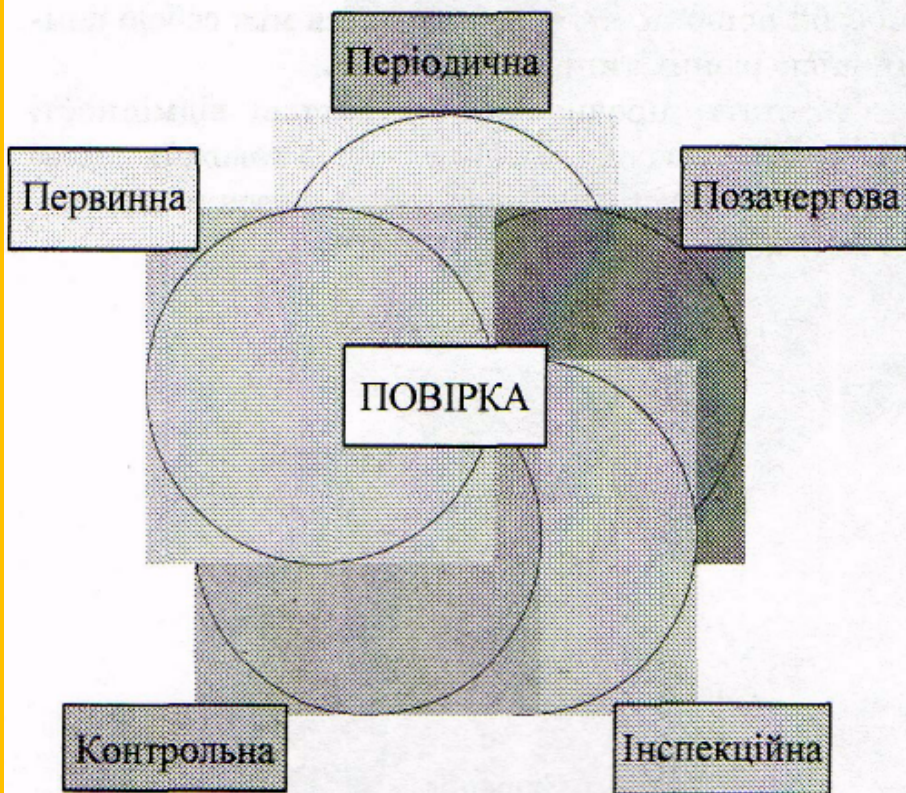
1. Засоби вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, випускаються з серійного виробництва, ремонту та у продаж, видаються напрокат, на які поширюється державний метрологічний нагляд, підлягають повірці.

(ЗАКОН УКРАЇНИ  
«Про метрологію та метрологічну діяльність» )

**Повіркою** засобів вимірювання називають сукупність дій, що виконують для визначення й *оцінювання похибки* засобів вимірювання з метою встановлення відповідності точних характеристик регламентованим значенням і придатності засобу вимірювання для використання.

**Первинну повірку** проводять при випуску засобів вимірювання з виробництва і після ремонту.

**Періодичну повірку** проводять для всіх засобів вимірювання.



## Калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) -

це визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик ЗВТ, на які не поширюється державний метрологічний нагляд.

Калібруванню підлягають ЗВТ під час випуску з виробництва, які повинні пройти державні приймальні випробування і на які не поширюється державний метрологічний нагляд.

У метрологічній галузі діють ще три  
головних міжнародних організації:

- *Міжнародне бюро мір і ваг (BIPM),*



- *Міжнародна конфедерація вимірювань (IMEKO),*



- *Міжнародна кооперація з акредитації лабораторій  
(ILAC).*

