

Модуль 1. «Основи вимірювань»

Лекція №1









Тема лекції: Вступ.

План лекції

1. Основні поняття електротехніки.
2. Фізичні величини та їх одиниці.
3. Класифікація величин.
4. Шкали вимірювань.









Основні поняття електротехніки

-  **Фізична величина (quantity)** (відповідно до ДСТУ 2681-194 «Метрологія. Терміни та визначення») - це властивість, спільна в якісному відношенні у багатьох матеріальних об'єктів та індивідуальна в кількісному відношенні у кожного з них.
-  **Одиницею вимірювання** (відповідно до ЗУ «Про метрологію та метрологічну діяльність») вважається визначена і прийнята за угодою величина, з якою може бути порівняна будь-яка інша величина того самого роду для вираження співвідношення двох величин у вигляді числа.
-  **Розмір фізичної величини (magnitude of a physical quantity)** (ДСТУ 2681-194) – кількісний вміст фізичної величини в даному об'єкті.
-  **Система фізичних величин (system of quantities)** (ДСТУ 2681-194) – сукупність взаємопов'язаних фізичних величин, в які декілька величин приймають за незалежні, а інші визначають як залежні від них.
-  **Електромагнітне поле (electromagnetic field)** (ДСТУ 2843-94 «Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення») - вид матерії, що визначається в усіх точках двома векторними величинами, які характеризують дві його сторони, що називаються відповідно «електричне поле» та «магнітне поле», які чинять силовий вплив на заряджені частинки, що залежить від їх швидкості і величини їх заряду
-  **Електричне поле (electric field)** (ДСТУ 2843-94) - прояв електромагнітного поля, що характеризується впливом на електрично заряджену частинку з силою, яка пропорційна заряду частинки і не залежить від її швидкості
-  **Магнітне поле (magnetic field)** (ДСТУ 2843-94) - прояв електромагнітного поля, що характеризує вплив на рухомі електрично заряджені частинки з силою, пропорційною заряду частинки та її швидкості.
-  **Елементарний (електричний) заряд (elementary electric charge)** (ДСТУ 2843-94) - властивість електрона та протона, яка характеризує їх взаємозв'язок із власним електричним полем та їх взаємодію із зовнішнім електричним полем, що визначається для електрона і протона чисельними значеннями, які рівні, але протилежні за знаком.



Фізичні величини та їх одиниці.

-  Основним об'єктом вимірювання є фізична величина.
-  Так усі об'єкти мають масу і температуру, але для кожного конкретного об'єкта як маса, так і температура різні залежно від різних обставин.
-  Виміряти деяку фізичну величину означає знайти її відношення до подібної фізичної величини, яка взята за одиницю вимірювання.
-  Довільно визначаються тільки одиниці невеликого числа величин, які називають **основними**.
-  Одиниці величин, які визначають за допомогою фізичних законів, що пов'язують ці величини з тими, одиниці яких обрані як основні, називають **похідними**.
-  Сукупність одиниць утворює систему одиниць. Найбільш поширеною є Міжнародна система SI (Système International SI).

- ✓ В Україні застосовуються одиниці вимірювання Міжнародної системи одиниць (SI), прийнятої Генеральною конференцією з мір та ваг і рекомендованої Міжнародною організацією законодавчої метрології



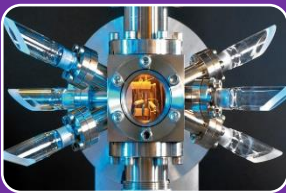
Довжина

- Метр (м, m)
- це довжина шляху, що проходить у вакуумі світло за проміжок часу, рівний $1/299\,792\,458$ секунди



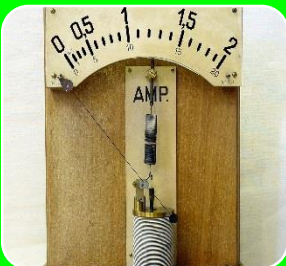
Маса

- Кілограм (кг, kg)
- це одиниця маси, яка дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма



Час

- Секунда (с, s)
- це час, що дорівнює 9 192 631 770 періодам випромінювання, яке відповідає переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133



Сила електричного струму

- Ампер (А)
- це сила постійного струму, який під час проходження по двох прямих паралельних провідниках нескінченної довжини з нехтовно малим круговим поперечним перерізом, що перебувають у вакуумі на відстані 1 метр один від одного, створював би між цими провідниками силу взаємодії, яка дорівнює $2 \cdot 10^{-7}$ Ньютон на метр довжини



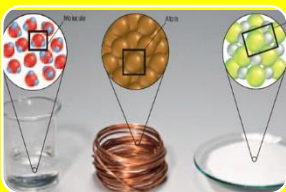
Термодинамічна температура

- Кельвін (К)
- це одиниця термодинамічної температури, яка дорівнює $1/273,16$ термодинамічної температури потрійної точки води



Сила світла

- Кандела (кд, cd)
- це сила світла в заданому напрямку від джерела, яке випромінює монохромне випромінювання частотою $540 \cdot 10^{12}$ Гц, енергетична сила світла якого в цьому напрямку становить $1/683$ Вт/ср (Ват/стерадіан)



Кількість речовини

- Моль (моль, mol)
- це кількість речовини системи, яка містить стільки структурних елементів, скільки міститься атомів у вуглецю-12 масою 0,012 кг.
- Під час використання моля структурні елементи повинні бути специфіковані та можуть бути атомами, молекулами, іонами, електронами або іншими частинками



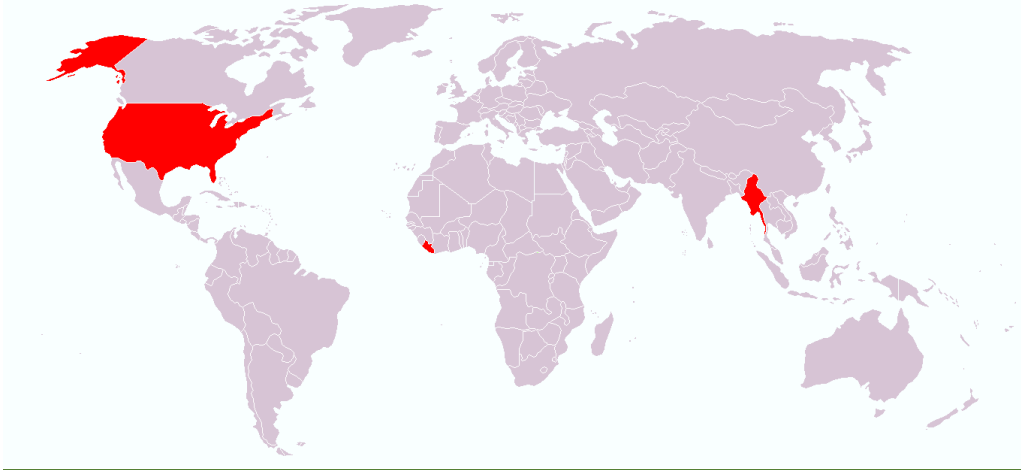


Рис. 21.2. Країни, які не прийняли систему СІ.

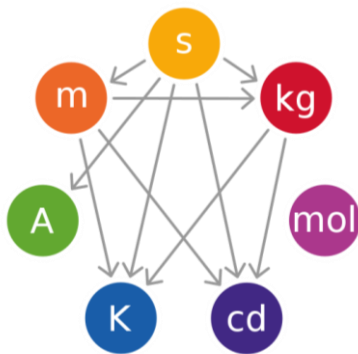


Рис. 21.1. Основні одиниці системи СІ.

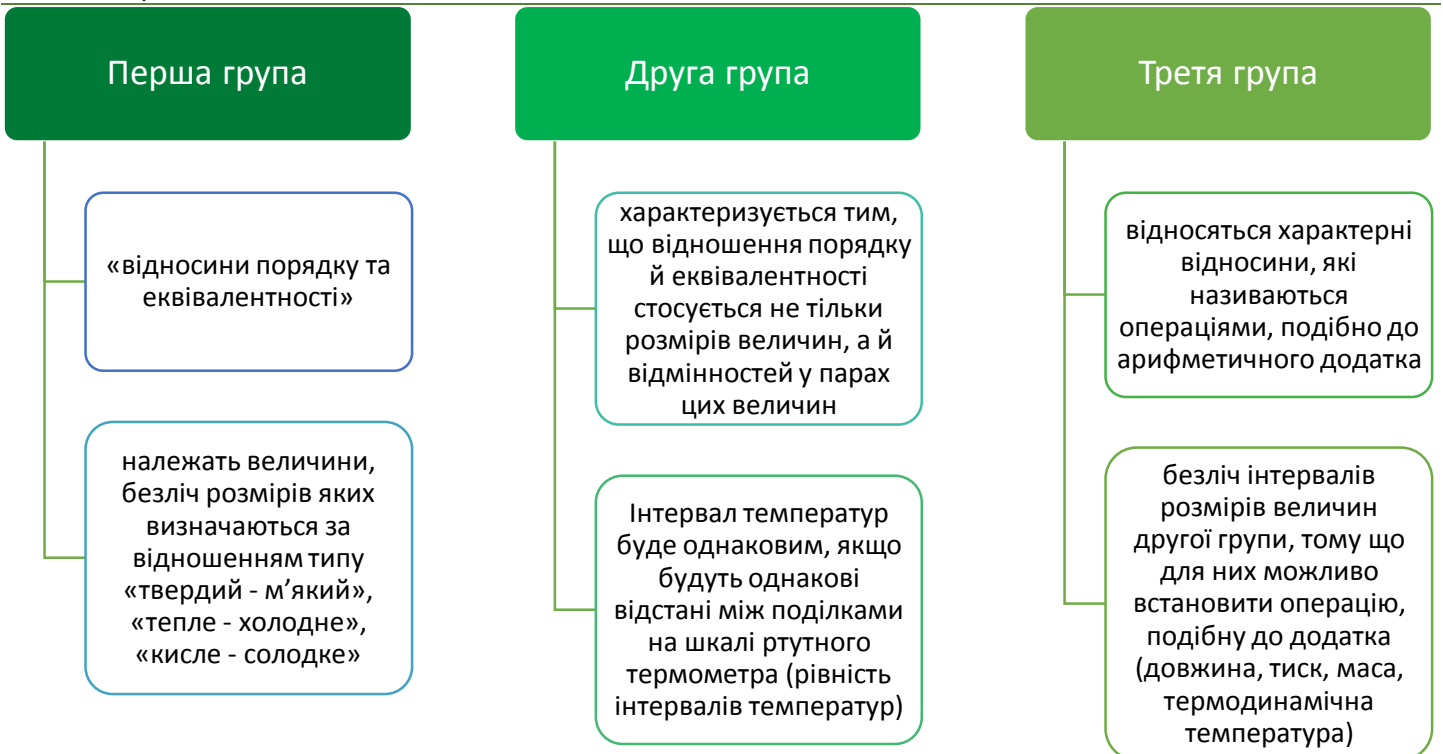
3

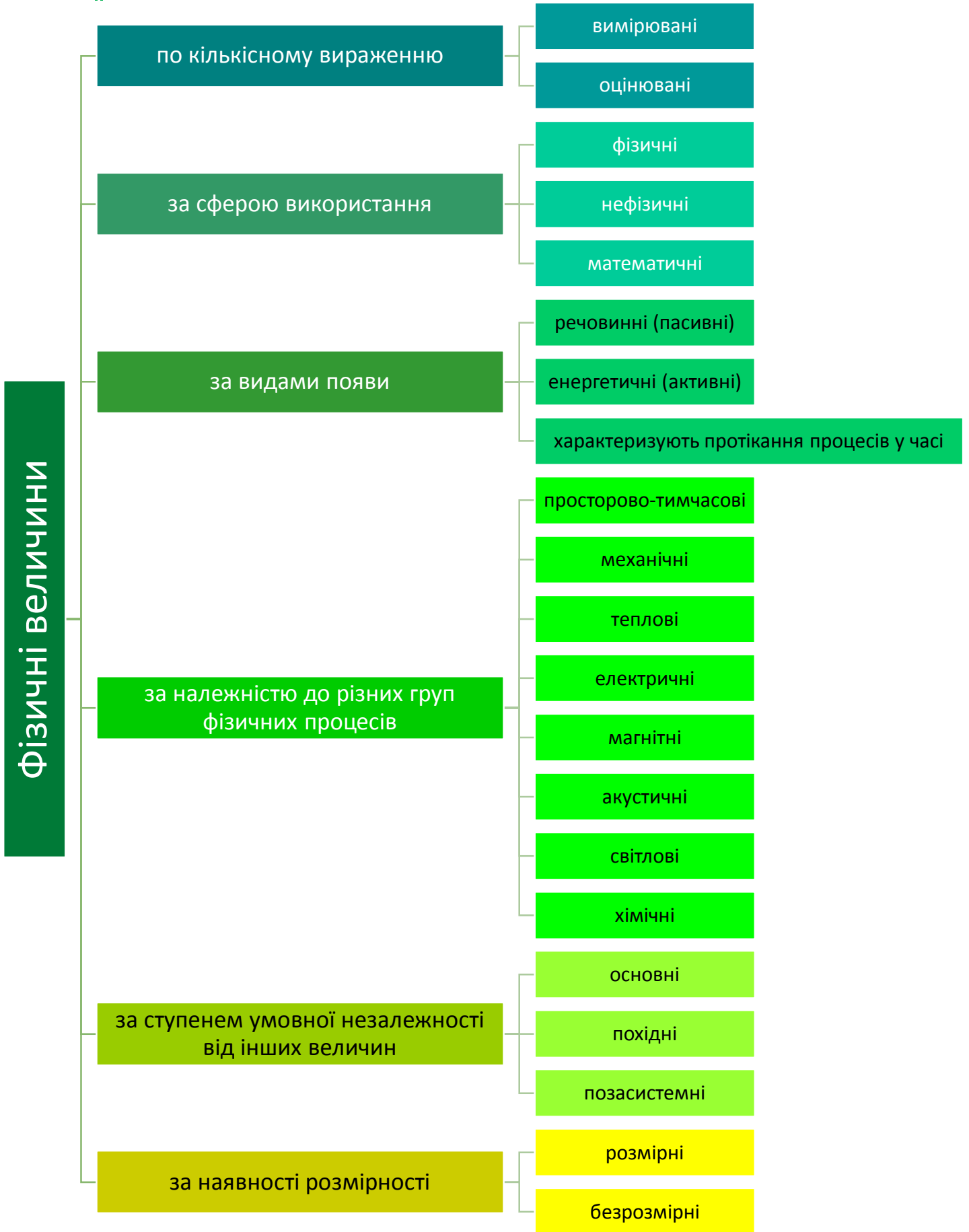
Класифікація величин.

Можна виділити три групи ФВ, вимірювання яких проводиться за принципово різними правилами.

✓ До нефізичних величин слід віднести величини, які використовуються в нефізичних науках - економіці, інформатиці та ін.

! Речовинні (пасивні) ФВ - ті, що описують фізичні та фізико-хімічні властивості речовин, матеріалів і виробів з них.





✓ До пасивних ФВ належить маса, щільність (питома вага), електричний опір, ємність, індуктивність та ін.

✓ Для вимірювань пасивних ФВ необхідно використовувати додаткові джерела енергії, за допомогою яких формується сигнал інформації, що вимірюється.

- ⚠️ Енергетичні (активні) ФВ - величини, які описують характеристики процесів перетворення, передачі і використання енергії.
- ✓ До активних ФВ відносяться струм, напруга, потужність, енергія.
- ✓ Активні ФВ можуть бути перетворені на сигнали вимірювальної інформації без використання додаткових джерел енергії.
- ✓ До ФВ, які характеризують протікання процесів відносяться різного виду спектральні характеристики, кореляційні функції і т. ін.

4 Шкали вимірювань.

- ✓ Оцінювання величини здійснюється за допомогою шкал.
- ✓ Нефізичні величини, для яких одиниця виміру в принципі не може бути введена, можуть бути тільки оцінені.
- ⚠️ Шкала вимірювань - це впорядкована сукупність значень фізичної величини, яка служить основою для її вимірювання.



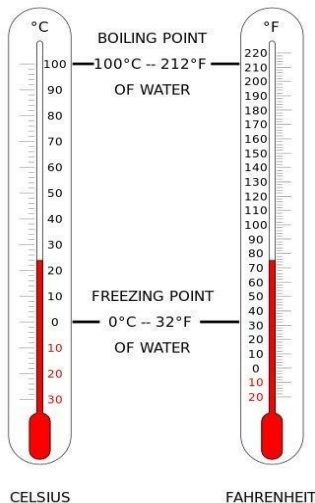
Шкала найменувань

- якісна шкала, яка не містить кількісної інформації
- в ній немає нуля і одиниць вимірювань
- елементи цих шкал характеризуються тільки співвідношеннями еквівалентності (рівності) і подібності конкретних якісних проявів властивостей
- вимірювання полягає в візуальному порівнянні пофарбованого предмета із зразками кольорів



Шкала порядку

- характеризують значення вимірюваної величини в балах
- описують властивості, які характеризуються співвідношенням еквівалентності і співвідношенням порядку за зростанням або спаданням кількісного прояву властивості
- широко застосовуються в методах випробувань різної продукції
- допускають монотонні перетворення, в них може бути або бути відсутнім нульовий елемент



Шкала різниць (інтервалів)

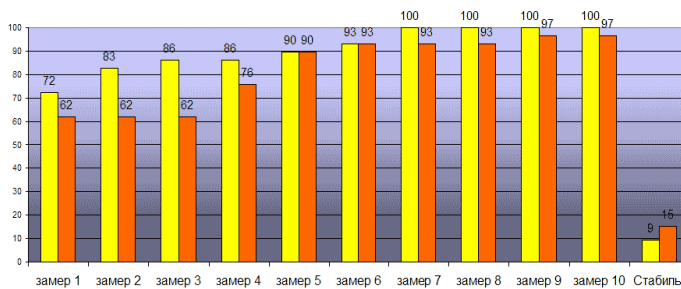
- для описуваних ними властивостей мають сенс не тільки співвідношення еквівалентності і порядку, а й підсумовування інтервалів (різниць) між різними кількісними проявами властивостей
- мають умовні одиниці вимірювань і нулі
- допустимі лінійні перетворення, в них застосовні процедури для відшукування математичного очікування, стандартного відхилення, коефіцієнта асиметрії та зміщених моментів.



Шкала відношення

- мають природне нульове значення
- може бути градуйована по-різному в залежності від необхідної точності
- шкали відношення широко використовуються у фізиці і техніці, в них допустимі всі арифметичні і статистичні операції

Оценки по абсолютной шкале



Абсолютна шкала

- мають всі ознаки шкал відношення,
- в них додатково існує природне однозначне визначення одиниці виміру
- використовуються для вимірювань відносних величин (коефіцієнтів посилення, ослаблення, ККД, коефіцієнтів відображень і поглинань, амплітудної модуляції і т.д.).