ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, МЕХАТРОНІКИ І РОБОТОТЕХНІКИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекції - 16

Лабораторні роботи – 8.

Практичні роботи – 8.

Змістовні модулі – 2.

Курсовий проект

Підсумковий звіт – екзамен.

ОЦІНЮВАННЯ

Лекції – конспект 12 балів (1 л – 0.75 балів).

Лабораторні роботи – 32 балів (1лр – 4 балів).

Практичні роботи – 16 балів (1 пр – 2 бали).

Змістовні модулі – 40 балів (1 зм – 20 балів).

Основна література за дисципліною:

1. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / Т741 В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. – 496 с.
2. Комп’ютерна техніка та інформаційні технології: Навч. посіб. — 2-ге вид.Рекомендовано МОН / Козловський А.В., Паночишин Ю.М. — К., 2012. — 463 с.
3. Основи інформатики та обчислювальної техніки : підручник / В. Г. Іванов, В. В. Карасюк, М. В. Гвозденко ; за заг. ред. В. Г. Іванова. — Х. : Право, 2015. — 312 с. ISBN 978-966-458-371-5
4. Пасічник В.В. , Виклюк Я.І., Камінський Р.М.. Моделювання складних систем:навчальний посібник. – Новисй світ, 2021 - 404с.

Лекція 1
Тема: ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

1. Роль вимірювання у пізнання світу.
2. Основні визначення.
3. Завдання моделювання.
4. Класифікації моделей об’єктів.
5. Визначення інформаційно-вимірювальної системи.
6. Основні характеристики інформаційно-вимірювальної системи.
7. Класифікація інформаційно-вимірювальних систем.

1. Роль вимірювання у пізнання світу

- Для практики вимірювань в структурі метрології виділяють наступні напрями:
- теорію вимірювань включаючи теоретичні основи (теорію) інформаційно-вимірювальних систем (ІВС);
- прикладну метрологію, яка включає методи, способи, технічні, інформаційні, програмні та інші засоби забезпечення єдності вимірювань;
- законодавчу метрологію, що включає законодавчі акти, стандарти, рекомендації тощо, які регламентуються і контролюються державою для забезпечення єдності вимірювань.

2. Основні визначення

- Слово **модель** походить від латинського *modulus*, що означає «міра», «взірець», «норма».
- **Модель** – це матеріальний або уявлюваний аналог деякого об’єкта (предмета, явища або процесу), який зберігає суттєві риси об’єкта і здатний заміщувати його під час вивчення, дослідження або відтворення.
- **Моделювання** – це процес створення моделі об’єкта.
- **Об’єктами вимірювання** є множина об’єктивно існуючих явищ і ефектів, тіл і речовин різної фізичної природи у різних предметних областях. З метою їх упорядкування введемо наступне.
- **Об’єктами вимірювання** в широкому сенсі є об’єкти різної природи, стан і перебіг процесів в яких відображаються за певними правилами числами з множини дійсних чисел.

Об’єктами вимірювань у вузькому сенсі є відповідні величини, які згідно існуючих нормативних документів визначаються так.

Величина – властивість явища, тіла або речовини, яка може бути виражена кількісно у виді числа з вказівкою розмірності, як основи для порівняння.

Значення величини може змінюватися у просторі і часі.

Значення величини при вимірюваннях прийнято представляти у вигляді числа, вектора, функції, як із зазначенням розмірності одиниці величини, так і безрозмірні. Розмірні значення величин називають іменованими, наприклад, іменоване число.

Предметами, що досліджуються в теорії вимірювань, є моделі, методи, технічні, інформаційні, програмні та інші засоби забезпечення єдності вимірювань.

3. Завдання моделювання

1.**Завдання відображення** – здійснення гомоморфного відображення основних властивостей, характеристик об'єкта дослідження у вимірювальну інформацію за умови, що операції і співвідношення з елементами і модулями об'єкта гомоморфні операціям з даними вимірювань.

(Гомоморфний образ – образ математичного об'єкта, що має структуру напівгрупи, групи, кільця, алгебри при гомоморфності відображенні. Іноді говорять і про гомоморфності образах інших математичних об'єктів, наприклад, графів. Для гомоморфізму абелевих груп (зокрема для кілець, векторних просторів).

2.**Завдання однорідності і стаціонарності міри**, яка забезпечує визначення кількісного вмісту вимірювальної величини з заданою точністю за результатами вимірювань у просторі і часі.

3. **Завдання захисту вимірювальної інформації** – полягає у використання відповідних засобів захисту інформації під час формування, передавання, опрацювання, реєстрації та поданні замовнику даних вимірювань з метою мінімізації впливу як природних завад, так і навмисних загроз та несанкціонованого доступу до даних.

4. Класифікації моделей об’єктів

- **Математична модель інформації для вимірювань об’єкта досліджень** – це сукупність знань, припущень, гіпотез, початкових і граничних умов, які гомоморфно відображають основні властивості, характеристики в просторі і в часі досліджуваної інформації, побудованої у вигляді цілісної, несуперечливої, логічно витриманою структури, сформульованої з використанням необхідних математичних об'єктів, термінів і символів для вирішення заданого класу задвдань вимірювань.

Таблиця 1.1.

Аргументи / Види функцій	$\omega \in \Omega$ $t \in T$	$\omega \in \Omega$ $x \in R$ $t \in T$	$\omega \in \Omega$ $(x, y) = \boldsymbol{\rho} \in R^2$ $t \in T$	$\omega \in \Omega$, $(x, y, z) = \mathbf{r} \in R^3$ $t \in T$
Детерміновані	число $\alpha \in R$, одновимірна функція $u(t) \in R$	двовимірна функція $u(x,t) \in R$	тривимірна функція $u(\boldsymbol{\rho}, t) \in R$	чотиривимірна функція $u(\mathbf{r}, t) \in R$
Випадкові	величина $\xi(\omega) \in R$, процес $\xi(\omega, t) \in R$	одновимірне просторове поле $\xi(\omega, x, t) \in R$	двовимірне просторове поле $\xi(\omega; \boldsymbol{\rho}; t) \in R$	тривимірне просторове поле $\xi(\omega; \mathbf{r}; t) \in R$

5. Визначення інформаційно-вимірювальної системи

- **Інформаційно-вимірювальної системи** – сукупність функціонально об'єднаних вимірювальних, обчислювальних та інших допоміжних технічних засобів для отримання вимірювальної інформації, її перетворення, обробки з метою представлення споживачу (в тому числі введення в АСУ) в необхідному вигляді або автоматичного здійснення логічних функцій контролю, діагностування, ідентифікації.

6. Основні характеристики інформаційно-вимірювальної системи

- отримання первинної вимірювальної інформації – вимірювального сигналу в результаті взаємозв’язку і взаємодії сенсорної підсистеми ІВС з об’єктом дослідження;
- забезпечення порівняння рівня параметрів та характеристик вимірювального сигналу з розмірами прийнятих одиниць вимірювань і формування даних вимірювань;
- перетворення і опрацювання даних вимірювань ІВС із заданою точністю;
- оцінювання і представлення результату вимірювань.

7. Класифікація інформаційно-вимірювальних систем

Таблиця 1.2.

Види технологій	Види моделей вимірювання сигналів
Інформаційна технологія вимірювань ID (ITB–ID)	$\alpha,\ u(x,t),\xi(\omega),\ \xi(\omega,t);\ \xi(\omega;x;t)$
Інформаційна технологія вимірювань 2D (ITB–2D)	$u(\boldsymbol{\rho},\ t),\xi(\omega;\ \boldsymbol{\rho};\ t)$
Інформаційна технологія вимірювань 3D (ITB–3D)	$u(\mathbf{r};t),\ \xi(\omega;\ \mathbf{r};t)$