

Силабус

По вивченню дисципліни
«Сучасні методи обробки вимірювальної інформації»
 для аспірантів, спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»,
 Інституту електродинаміки НАН України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту електродинаміки НАН України
д.т.н., проф., академік НАН України



[Handwritten signature]

О.В. Кириленко

" 29 " *серпня* 2023

1) Назва дисципліни: Сучасні методи обробки вимірювальної інформації		2) Шифр за ОПІ: ПВ1	
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2023/2024			
4) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)			
5) Форма навчання: денна, заочна			
6) Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»			
7) Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»			
8) Компонента спеціальності: вибіркова			
9) Семестр: 4			
10) Цикл дисципліни: дисципліна загальної підготовки			
11) Викладачі (розробники карти): д.т.н., ст.н.с. Зварич В. М.			
12) Мова навчання: українська			
13) Необхідні ввідні дисципліни: Вища математика, фізика, теорія інформаційно-вимірювальної техніки, статистична обробка інформаційних сигналів.			
14) Мета курсу: Метою дисципліни є вивчення принципів побудови та використання методів, приладів і систем моніторингу, контролю та діагностики в електроенергетиці. В результаті вивчення даної навчальної дисципліни здобувач ступеня доктора філософії має отримати поглиблені знання з існуючих методів аналізу інформаційних сигналів а також вимірювальних приладів і системи контролю і діагностики, призначених для підвищення надійності електроенергетичного обладнання та попередження катастрофічних аварій цього обладнання при його експлуатації.			
15) Результати навчання:			
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять
			Посилання на програмні компетентності

1	ПРН 5. Знання і розуміння основних понять теорії вимірювань, їх застосування на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, опитування, тести	Лекції, практичні заняття	ФК01
2	ПРН 14. Уміння оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та наслідків метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, опитування, тести	Лекції, практичні заняття	ЗК01 ФК02 ФК03 ФК04 ФК05 ФК06 ФК07
3	ПРН 16. Вміння застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, практичні заняття	ЗК03 ЗК10 ФК01 ФК02 ФК03 ФК04 ФК05 ФК06 ФК07 ФК08 ФК09 ФК10

16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота аспіранта
28	16	-	-	76

Зміст: (окремо для кожної форми занять - Л/Пр/Лаб/ КР/СР)

Лекція:

1. Основні задачі навчальної дисципліни. Цілі і задачі навчальної дисципліни. Основні поняття та визначення, що стосуються інформаційних сигналів. Основні теоретичні положення та питання практичного застосування вимірювальних приладів та вимірювальних систем на основі інформаційних сигналів.

2. Історія розвитку інформаційних систем. Перші обчислювальні машини К. Зюссе. Створення обчислювальних машин в США. Розвиток обчислювальної техніки в СРСР.

3. Основні поняття теорії ймовірностей. Визначення випадкової величини, випадкового процесу. Умовні ймовірності. Класифікація детермінованих сигналів та їх параметри. Класифікація стохастичних сигналів.

4. Основні означення та ймовірнісні характеристики стохастичних сигналів. Стаціонарні випадкові сигнали. Ергодичні процеси. Ймовірнісні характеристики випадкових сигналів. Числові характеристики випадкових сигналів. Означення та властивості кореляційної функції, спектральної щільності потужності, функції та щільності розподілу ймовірностей, характеристичної функції випадкових сигналів.

5. Інформаційні сигнали з неперервним і дискретним часом. Визначення числових та функціональних характеристик для інформаційних сигналів з неперервним і дискретним часом. Статистичне оцінювання характеристик випадкових інформаційних сигналів. Побудова статистичних оцінок характеристик інформаційних сигналів. Процеси AR ARMA як моделі інформаційних сигналів. Оцінка параметрів та порядку процесів AR ARMA.
6. Параметри стохастичних інформаційних сигналів. Оцінка емпіричних моментів та кореляційної функції інформаційних сигналів. Спектральні характеристики інформаційних сигналів. Оцінка законів розподілу інформаційних сигналів. Системи згладжування емпіричних гістограм параметрів інформаційних сигналів на основі методів Пірсона та Орда.
7. Канали відбору і передачі інформації. Моделі каналів відбору і передачі інформації. Аналіз лінійних кіл і систем у рамках кореляційної теорії. Аналіз нелінійних безінерційних систем. Обґрунтування і вибір діагностичних ознак. Теоретичне обґрунтування діагностичних ознак за результатами дослідження математичних моделей діагностичних сигналів. Діагностичні ознаки, що ґрунтуються на статистичному підході до діагностики електроенергетичних об'єктів. Елементи теорії перевірки гіпотез про стан вузлів електроенергетичних об'єктів.
8. Методи вимірювання інформаційних сигналів. Оцінка точності та достовірності діагностичних вимірювань.
9. Первинні перетворювачі для вимірювання інформаційних сигналів. Класифікація первинних перетворювачів. Характеристики первинних перетворювачів. П'єзокерамічні та ємнісні первинні перетворювачі для отримання інформаційних сигналів для діагностики енергетичного обладнання.
10. Первинні перетворювачі для медичних досліджень. Сенсори на ефекті Доплера. Термодинамічні перетворювачі. Фотоемісійні перетворювачі. Волоконнооптичні сенсори. Флуоресцентні сенсори хімічних величин.
11. Методи розпізнання образів при класифікації інформаційних сигналів. Вибір діагностичних просторів для формування навчаючих сукупностей розпізнавання діагностичних сигналів. Особливості побудови розв'язуючих правил класифікації інформаційних сигналів.
12. Фільтрація інформаційних сигналів. Аналогові та цифрові фільтри. Фільтри низьких високих частот, полосові та режекторні фільтри. Фільтри Баттерворда, Чебишова, Бесселя.

Практичні заняття:

1	Вибір вимірювального перетворювача при побудові системи вібродіагностики
2	Побудова структури вимірювального каналу при детермінованому та стохастичному підході
3	Практичне дослідження метрологічних характеристик п'єзоелектричного перетворювача
4	Особливості вибору розв'язуючих правил з класифікації інформаційних сигналів для використання у приладах та інформаційно-вимірювальних системах діагностики
5	Програмне середовище LabView та приклади реалізації віртуальних приладів в такому програмному середовищі
6	Операції вибору та послідовного виконання команд в LabView.
7	Створення та робота з масивами та операції з ними в LabView.
8	Приклади реалізації новітніх методів аналізу сигналів в середовищі в LabView.

Самостійна робота:

1. Цілі і задачі навчальної дисципліни. Загальні питання моделювання.
2. Класифікація інформаційних сигналів. Детерміновані і стохастичні сигнали.
3. Основні означення та імовірнісні характеристики стохастичних сигналів.
4. Інформаційні сигнали з дискретним часом.
5. Побудова статистичних оцінок характеристик інформаційних сигналів на основі експериментальних даних
6. Попередня обробка інформаційних сигналів .

7. Оцінка закону розподілу інформаційного сигналу за експериментальними даними.
8. Типи математичних моделей інформаційних сигналів та їх приклади.
9. Особливості вибору математичних моделей інформаційних сигналів.

17) Залік: Так.

18) Основна література:

1. *Бабак С.В., Мислович М.В., Сисак Р.М.* Статистична діагностика електротехнічного обладнання. – К.: Ін-т електродінаміки НАН України, 2015. – 456 с.
2. *Бабак В.П., Бабак С.В., Єременко В.С., Куц Ю.В., Марченко Н.Б., Мокійчук В.М., Монченко Е.В., Орнатський Д.П., Павлов В.Г., Пустовойтов Н.А., Щербак Л.М.* Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник; під ред. чл.-кор. НАН України *В.П.Бабака* / К.: ТОВ «Софія», 2014. – 832.
3. *Орнатський П.П.* Автоматичні вимірювання і прилади (аналогові і цифрові). Київ: Вища школа, 1986. 504 с.
4. *Володарський Є.Т., Кошева Л.О.* Статистична обробка даних: навчальний посібник. Київ: НАУ, 2008. 308 с.
5. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 5.06.2014 р. № 1314- VII. Дата оновлення: 15.01.2015. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>. (дата звернення: 28.03.2018)
6. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. Київ: Держспоживстандарт України, 1994. 68 с.
7. *Zaitsev Ie., Levytskyi A.* Hybrid electro-optic capacitive sensors for the fault diagnostic system of power hydrogenerator. Clean Generators - Advances in Modeling of Hydro and Wind Generators : монографія/ за ред. Dr. A. Ebrahimi. 185 p.: Intechopen, 2020, P. 25-42. DOI: 10.5772/intechopen.77988.
8. *Kyrylenko O., Zharkin A.* and other. Power systems research and operation: Selected Problems/ editors: Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-82926-1.
9. ДСТУ 2708:2006. Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
10. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник/ *В.В.Кухарчук та ін.* Вінниця: ВНТУ, 2012. 522 с.
11. *Бабак В.П. та ін.* Обробка сигналів. Підручник. – К.: Либідь, 1999. – 495 с.
12. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. Изд-во Мир, Москва 1982 430 с..
13. *Зайцев Є., Кучанський В., Гунько І.* Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановок. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 156 с. DOI: <https://doi.org/10.36074/penereme-monograph.2021>.

19) Додаткова література:


1. ICGM 200:2008. International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) Joint Committee on Guides for Metrology (ICGM), 2008.

20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання


№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СР
1.	Лекція	28/38
2.	Практичне заняття	16/38
3.	Лабораторні заняття	-
4.	КП/КР/РГР/Сам. роб.	76
5.	Форма контролю	екзамен
	Всього годин	44/76

22) Сума всіх годин:	120
23) Загальна кількість кредитів ЕКТС	4,0
24) Кількість годин (кредитів ЕКТС) аудиторного навантаження:	44 (1,5)
25) Кількість необхідних годин (кредитів ЕКТС) СР для забезпечення аудиторного навантаження:	76 (2,5)
26) Кількість годин СР (кредитів ЕКТС), забезпечених навчальним планом:	76 (2,5)
27) Примітки:	

Складено:

 д.т.н., с.н.с. В.М. Зварич

Затверджено:
гарант освітньо-наукової програми

 М.В. Мислович