

### Силабус

По вивченню дисципліни  
«Інформаційно-вимірвальні системи, комплекси і мережі»  
 для аспірантів, спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»,  
 Інституту електродинаміки НАН України

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



*[Handwritten signature]*

О.В. Кириленко

" 10 " 09 2021

1) Назва дисципліни: Інформаційно-вимірвальні системи, комплекси і мережі		2) Шифр за ОПІ: ПВЗ		
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2021/2022				
4) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)				
5) Форма навчання: денна, заочна				
6) Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»				
7) Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»				
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-вимірвальної 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 поглибленні знання з існуючих методів аналізу інформаційних сигналів а також вимірвальних 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	Обговорення під час занять, тематичне дослідження,	Лекції, практичні заняття	ФК01

	явищ	опитування, тести		
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
36	18	-	-	96

### 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 інформаційно-вимірювальних систем
2. Історія розвитку інформаційно-вимірювальних систем. Прототипи ІВС створені в Інституті електродинаміки НАН України.
3. Завдання функціонування ІВС. Основні напрями в структурі метрології. Види мір. Використання різних мір в структурі ІВС. Етапи життєвого циклу ІВС.
4. Точність вимірювань. Узагальнена структура вимірювального каналу ВК ІВС. Типова структура програмного забезпечення ІВС. Шляхи розвитку ІВС.
5. Структурна схема комп'ютерної системи вібродіагностики вітрогенератора. Структурна схема приладу попередньої обробки аналогових сигналів. Аналогова фільтрація сигналів. Типи фільтрів. Елементна база аналогової фільтрації.
6. Випадкові процеси., їх класифікація. Функціональні характеристики для опису випадкових процесів. Методи згладжування емпіричних гістограм.

7. Невизначеність вимірювання. Невизначеність типу А, невизначеність типу В. Розширена невизначеність. Використання невизначеності при статистичній обробці результатів вимірювань.
8. Системи вимірювання фізичних величин. Проект нової конфігурації SI (New SI). Особливості використання фізичних сталих в метрології. Державні первинні еталони одиниць. Відтворення електричних одиниць в SI і “New SI”
9. Аналого-цифрове перетворення. Похибки АЦП. Динамічні параметри АЦП. Класифікація АЦП.
10. Обробка інформаційних сигналів. Лінійний простір сигналів. Ортогональний простір сигналів. Нормування метричних параметрів. Ортогональні сигналів. Згладжуючі вікна. Методи розпізнавання образів при класифікації сигналів ІВС.
11. Кібербезпека в енергетиці.

#### Практичні заняття:

1	Вимірювальні перетворювачі та особливості їх використання
2	Побудова структури ІВС різних типів
3	Практичні методи оцінювання щільності розподілу випадкового процесу, функції розподілу випадкового процесу, кореляційної функції випадкового процесу
4	Практична робота з АЦП з використанням середовища LabView
5	Програмне середовище LabView та приклади реалізації віртуальних інформаційно-вимірювальних систем
6	Приклади оцінки статистичних характеристик інформаційних сигналів в середовищі LabView.
7	Практична робота з прототипами ІВС вібродіагностики енергетичного обладнання

#### Самостійна робота:

1. Цілі і задачі навчальної дисципліни. Загальні питання роботи ІВС.
2. Класифікація ІВС та особливості їх структури .
3. Похибки та невизначеність – їх оцінки.
4. Побудова статистичних оцінок характеристик інформаційних сигналів ІВС на основі експериментальних даних
5. Попередня обробка інформаційних сигналів, підсилення, фільтрація, індикація .
6. Оцінка закону розподілу сигналів ІВС за експериментальними даними.
7. Особливості побудови розв'язувальних правил діагностування в ІВС.
8. Особливості роботи безпровідних ІВС.

#### 17) Залік: Так.

#### 18) Основна література:

1. *Бабак С.В., Мыслович М.В., Сысак Р.М.* Статистическая диагностика электротехнического оборудования. – К.: Ин-т электродинамики НАН Украины, 2015. – 456 с..
2. *Бабак В.П., Бабак С.В., Еременко В.С., Куц Ю.В., Марченко Н.Б., Мокийчук В.М., Монченко Е.В., Орнатский Д.П., Павлов В.Г., Пустовойтов Н.А., Щербак Л.Н.* Теоретические основы информационно-измерительных систем: Учебник; под ред. чл.-кор. НАН Украины В.П.Бабака / К.: ТОВ «Софія», 2014. – 832.
3. *Орнатский П.П.* Автоматические измерения и приборы (аналоговые и цифровые). Київ: Вища школа, 1986. 504 с.

4. *Kyrylenko O., Zharkin A. and other.* Power systems research and operation: Selected Problems/ editors: Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-82926-1.
5. *Володарський Є.Т., Кошева Л.О.* Статистична обробка даних: навчальний посібник. Київ: НАУ, 2008. 308 с.
6. *Отнес Р., Эноксон Л.* Прикладной анализ временных рядов. Изд-во Мир, Москва 1982 430 с.
7. 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)
8. *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.
9. *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/repereme-monograph.2021>.
10. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. Київ: Держспоживстандарт України, 1994. 68 с.
11. ДСТУ 2708:2006. Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
12. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник/ В.В.Кухарчук та ін. Вінниця: ВНТУ, 2012. 522 с.
- 13.

#### 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.
2. *Марпл С.Л.* Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. С англ. М. Мир, 1990, 584 с.
3. *Бендат Дж., Пирсол А.* Применение корреляционного и спектрального анализа. Пер. С англ. М.: Мир, 1983, 312 с.
4. *Бабак В.П. та ін.* Обробка сигналів. Підручник. К.: Либідь, 1999. 495 с.


#### 20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання

№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	39/48
2.	Практичне заняття	18/48
3.	Лабораторні заняття	-
4.	КП/КР/РГР/Сам. роб.	96
5.	Форма контролю	
	Всього годин	54/96

<b>22) Сума всіх годин:</b>	150
<b>23) Загальна кількість кредитів ЕКТС</b>	5,0
<b>24) Кількість годин (кредитів ЕКТС) аудиторного</b>	54 (1,8)

навантаження:	
25) Кількість необхідних годин (кредитів ЕКТС) СР для забезпечення аудиторного навантаження:	96(3,2)
26) Кількість годин СР (кредитів ЕКТС), забезпечених навчальним планом:	96(3,2)
27) Примітки:	

Складено:

 д.т.н., с.н.с. В.М. Зварич

Затверджено:  
гарант освітньо-наукової програми

  
М.В. Мислович