

Силабус

По вивченню дисципліни

«Науково-технічні основи метрології в інформаційно-вимірювальній техніці»
для аспірантів, спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»,
Інституту електродинаміки НАН України

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



О.В. Кириленко

" 10 " 09 2021

1) Назва дисципліни: Науково-технічні основи метрології в інформаційно-вимірювальній техніці		2) Шифр за ОПІ: ПН2		
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-вимірювальна техніка»				
8) Компонента спеціальності: нормативна				
9) Семестр: 2, 3				
10) Цикл дисципліни: дисципліна професійної підготовки				
11) Викладачі (розробники карти): д.т.н., ст.н.с. Тесик Ю.Ф.				
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 опанування аспірантами законодавчих, технічних та організаційних основ сучасної метрології, оволодіння основними принципами побудови засобів метрологічного забезпечення, набуття навичок у застосуванні методів оцінювання точності вимірювань.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	ПРН 2. Грамотне застосування державної мови як усно, так і письмово, для здійснення професійної діяльності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, опитування, тести	Лекції, практичні заняття	ЗК2, ЗК5, ЗК11, ФК2, ФК9, ФК10
2	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	ЗК2, ЗК11, ФК2, ФК4, ФК9

3	ПРН 12. Володіння сучасними методами та застосованими/розробленими методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, практичні заняття	ЗК2, ЗК5, ФК2, ФК4, ФК9, ФК10
4	ПРН 15. Володіння сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, практичні заняття	ЗК2, ЗК5, ЗК11, ФК2, ФК4, ФК9
5	ПРН 20. Вміння формулювати основні психолого-педагогічні принципи та вміння викладати професійно-орієнтовані дисципліни з метрології та інформаційно-вимірвальної техніки.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, практичні заняття	ЗК2, ЗК5, ЗК11, ФК2, ФК9, ФК10

16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота аспіранта
24	16	-	-	24

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

Лекції:

Семестр 2.

Тема лекції 1. Сучасна законодавча база метрології. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Міжнародна організація законодавчої метрології. .

Тема лекції 2. Структура та функції метрологічної служби України. Гармонізація українського законодавства у сфері метрології з європейським.

Тема лекції 3. Фізичні основи еталонної. Основні первинні еталони фізичних величин, їх метрологічні характеристики.

Тема лекції 4. Фізичні ефекти, покладені в основу первинних еталонів. Основи квантової метрології.

Семестр 3.

Тема лекції 1. Метрологічне забезпечення засобів вимірвальної техніки. Передача розмірів одиниць фізичних величин. Повірка вимірвальних засобів та їх калібрування.

Тема лекції 2. Державні повірочні схеми. Первинні та вторинні еталони фізичних величин. Методи повірки. Порядок розробки та вимоги до методик повірки засобів вимірювання.

Тема лекції 3. Сучасні методи оцінювання точності результатів вимірювання. Сертифікація засобів вимірвальної техніки.

Тема лекції 4. Організація метрологічної перевірки засобів вимірвальної техніки. Загальні вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації. Метрологічна атестація та калібрування засобів вимірвальної техніки, організація і проведення робіт

Практичні заняття:

1	Вибір засобів вимірвальної техніки для контролю розмірів
2	Повірка мостових схем
3	Вимірювання параметрів електроенергії
4	Розрахунок похибок за експериментальними даними в MS Excel

5	Особливості метрологічного забезпечення технології виробництва засобів Інтелектуальні інформаційні вимірвальні системи
6	Визначення невизначеності типу А за експериментальними даними
7	Визначення невизначеності типу В за експериментальними даними

Самостійна робота:

1. Обробка результатів вимірювання.
2. Оцінка похибок вимірювання усталеного відхилення напруги прямої послідовності. Перевірка результатів вимірювання за допомогою засобів вимірювання..
3. Оцінка похибок вимірювання коефіцієнта за напругою зворотної послідовності. Перевірка результатів вимірювання за допомогою засобів вимірювання..
4. Оцінка похибок вимірювання коефіцієнта за напругою нульової послідовності. Перевірка результатів вимірювання за допомогою засобів вимірювання..
5. Розрахунок симетричних складових прямої, зворотної і нульової послідовностей за амплітудами і кутами зсуву фазних напруг
6. Аналіз похибок вимірювання реактивної енергії прямим і непрямим методами
7. Застосування диференціального методу вимірювань симетричних складових
8. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти.
9. Складання методик повірки засобів вимірювання параметрів електроенергії
10. Практичне зняття протоколів повірки засобів вимірювання параметрів електроенергії
11. Дослідження впливу неінформативних параметрів на результати вимірювань лічильників електроенергії та приладів контролю її якості.
12. Міжнародні стандарти серії ISO 9000, 10000 і 14000.
13. Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000.

17) 2 семестр – залік, 3 екзамен – іспит.

18) Основна література:

1. 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)
2. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. Київ: Держспоживстандарт України, 1994. 68 с.
3. Сокол Е.И. Качество электрической энергии. Том 2. Контроль качества электрической энергии / Гриб О.Г., Жаркин А.Ф., Васильченко В.И., Тесик Ю.Ф. и др.: Под общ. ред. докт. техн. наук, проф. Гриба О.Г. – Харьков: ПП «Граф-Ікс», 2014. – 244 с.;
4. Таранов С.Г., Тесик Ю.Ф., Карасинский О.Л., Мороз Р.Н. Развитие принципов построения высоковольтных цифро-аналоговых преобразователей. *Технічна електродинаміка*. 2014. № 4. С. 64–66.
5. 5. Методы повышения точности воспроизведения переменных напряжений и токов / Брайко В. В., Карасинський О. Л., Тесик Ю. Ф., Таранов С. Г., Мирфайзиев О. М., Пронзалева С. Ю. *Праці Ін-ту електродинаміки НАН України*. 2011. вип. 29. С. 104–111.
6. ДСТУ 2708:2006. Метрологія. Повірка засобів вимірвальної техніки. Організація та порядок проведення. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
7. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник/ В.В.Кухарчук та ін. Вінниця: ВНТУ, 2012. 522 с.
8. Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2020. 64 с.

19) Додаткова література:

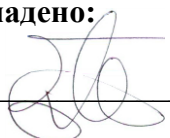
1. ICGM 200:2008. International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) Joint Committee on Guides for Metrology (ICGM), 2008.
2. *Kyrylenko O., Zharkin A. and other.* Power systems research and operation: Selected Problems/ editors: Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-82926-1.
3. Таранов С.Г. Развитие принципов построения высоковольтных цифро-аналоговых преобразователей / С.Г Таранов, Ю.Ф. Тесик, О.Л. Карасинский, Р.Н. Мороз // Техническая электродинамика. – 2014. – № 4. – С. 64–67.
4. Тесик Ю.Ф. Математична модель високовольтного цифро-аналогового перетворювача для розрахунку спотворень вихідного синусоїдального сигналу / **Ю.Ф.Тесик**, Р.Н. Мороз // Техн. Електродинаміка. - 2016. - № 3. - С. 85-90.
5. Тесик **Ю.Ф.** Цифро-аналоговий перетворювач великого струму для застосування в портативних метрологічних установках / Ю.Ф. Тесик, О.Л. Карасінський, Р.Н. Мороз // Техн. Електродинаміка. - 2016. - № 5. - С. 82-84.
6. Сокол Є.І. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Є.І. Сокол, , Г.А. Сендерович, О.Г. Гриб, , Ю.Ф. Тесик та ін. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. – 306 с. ISBN 978-617-7912-25-4.

20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання


№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	24/10
2.	Практичне заняття	16/10
3.	Лабораторні заняття	-
4.	КП/КР/РГР/Сам. роб.	20
5.	Форма контролю	залік, іспит
	Всього годин	40/20

22) Сума всіх годин:	60
23) Загальна кількість кредитів ЕКТС	2,0
24) Кількість годин (кредитів ЕКТС) аудиторного навантаження:	40 (1,33)
25) Кількість необхідних годин (кредитів ЕКТС) СР для забезпечення аудиторного навантаження:	20(0,67)
26) Кількість годин СР (кредитів ЕКТС), забезпечених навчальним планом:	20(0,67)
27) Примітки:	

Складено:

 д.т.н., с.н.с. Ю.Ф. Тесик

Затверджено:
гарант освітньо-наукової програми

 **М.В. Мислович**