

**Силабус  
вибіркового освітнього компоненту**

**Метрологія, технологічні вимірювання та прилади**

Назва дисципліни:	<b>Методи нормування метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем</b>
Рівень вищої освіти:	<b>другий (магістерський)</b>
Галузь знань:	
Спеціальність:	
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	
Сторінка курсу в Moodle:	<i><a href="https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1990">https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1990</a></i>
Рік навчання:	
Семестр:	
Обсяг освітнього компоненту	<b>4 кредити (120 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Залік</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра метрології та безпеки життєдіяльності</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Поляков Євген Олександрович, к. т. н., доцент</b>
Контактний телефон:	<i>0977129003</i>
E-mail:	<i>eug_p@ukr.net</i>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** дисципліни є отримання знань стосовно вимог до точності вимірювань вимірювальних інформаційних систем, зокрема отримання навичок математичного опрацювання результатів вимірювань з урахуванням різноманітних факторів, що чинять вплив на результат вимірювання, структури і характеристик самої вимірювальної інформаційної системи і використання сучасних методів підвищення точності вимірювань.

**Предмет:** результати вимірювань, отримані з використанням відповідного обладнання, методи оброблення результатів вимірювань, вимірювальні інформаційні системи і їх складові, методи підвищення точності вимірювань, методи ідентифікації характеристик вимірювальних систем, методи нормування метрологічних характеристик

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- формування навичок встановлення норм і вимог до метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем;
- формування навичок встановлення вимог до точності результату вимірювань при використанні способів підвищення точності вимірювань;
- формування навичок встановлення вимог до характеристик вимірювальної системи при використанні способів її ідентифікації.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Вища математика, Фізика, Електротехніка та електромеханіка, Основи метрології, Актуальні проблеми метрологічного забезпечення, Стандартизація систем менеджменту, Інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи

### Компетентності, яких набуває здобувач:

#### Загальні компетентності:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
- Здатність до пошуку, оброблення, аналізу інформації з різних джерел
- Здатність приймати обґрунтовані рішення

#### Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань

Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями; обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень; інтерпретувати результати досліджень

Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів

### Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
Тема 1. Загальна характеристика методів визначення метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем			
1	ЛК1. Загальні відомості про метрологічні характеристики вимірювальних інформаційних систем	2	
	ПР1. Визначення метрологічних характеристик вимірювального каналу тиску	2	
	СР1. Вивчення ДСТУ ГОСТ 8.009:2008 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювань	11	
2	ЛК2. Метрологічні характеристики компонентів вимірювальних інформаційних систем під впливом дестабілізуючих факторів	2	
	ПР2. Дослідження впливу зовнішніх факторів на точність вимірювань фізичних величин	2	
	СР2. Вивчення ДСТУ EN ISO 14956:2008 Оцінювання придатності процедури вимірювання на основі порівняння з указаною невизначеністю вимірювання	11	
3	ЛК3. Існуючі підходи до нормування метрологічних характеристик засобів вимірювання	2	
	ПР3. Аналіз способів задання вимог до якості вимірювань	2	
	СР3. ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-6:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значення точності на практиці (ГОСТ ИСО 5725-6-2003, IDT)	11	

Тема 2. Методи нормування метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем визначених експериментально			
4	ЛК4. Нормування імпульсних і перехідних характеристик вимірювальних систем	2	
	ПР4. Дослідження впливу неточності опису динамічної характеристики на результат вимірювання	2	
	СР4. Вивчення матеріалу щодо способів опису повних і частинних динамічних характеристик засобів вимірювальної техніки	11	
5	ЛК5. Нормування динамічних характеристик датчиків, отриманих з використанням методу шумів	2	
	ПР5. Дослідження вимог до точності вимірювального каналу при використанні методу шумів	2	
	СР5. Детальне ознайомлення з методом «шумів» і його практичним використанням в динамічних вимірюваннях	11	
Тема 3. Методи нормування метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем визначених аналітичними методами			
6	ЛК6. Нормування метрологічних характеристик ЗВТ при використанні методів підвищення точності вимірювань	2	
	ПР6. Дослідження вимог до точності вимірювального каналу при використанні методів підвищення точності вимірювань	2	
	СР6. Вивчення існуючих методів підвищення точності вимірювань	11	
7	ЛК7. Нормування метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем, отриманих з використанням класичних методів ідентифікації	2	
	ПР7. Дослідження вимог до точності вимірювального каналу при використанні класичних методів ідентифікації динамічних характеристик	2	
	СР7. Вивчення класичного методу ідентифікації динамічних характеристик вимірювальних систем і способів регуляризації результатів їх ідентифікації	11	
8	ЛК8. Нормування метрологічних характеристик вимірювальних інформаційних систем, отриманих з використанням наближених методів ідентифікації	2	
	ПР8. Дослідження вимог до точності вимірювального каналу при використанні наближеного методу ідентифікації динамічних характеристик вимірювальних систем	2	
	СР8. Вивчення наближених методів ідентифікації динамічних характеристик вимірювальних систем і способів задання вимог до якості вимірювань	11	
Разом	ЛК	16	-
	ПР	16	-
	СР	88	-

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання:** не передбачено

**Методи навчання:**

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;

- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій  
3) практичні: 3.1 традиційні: лабораторні заняття, семінари;  
3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки, кейс-стаді.

### **Система оцінювання та вимоги:**

#### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**1.3** Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**1.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{\text{поточ}} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{\text{поточ}}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно з шкалою перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

### Підсумкове оцінювання

**1** Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**2** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

**3** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**3.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**3.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**4** Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**Таблиця 2** – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

<b>За 100-бальною шкалою</b>	<b>За національною шкалою</b>
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

### **Політика курсу:**

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.p\\_df](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p_df)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

### **Рекомендована література:**

1 Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник: 2-е вид., доп. та переробл. / Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко ; За ред. Є.С. Поліщука. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 544 с.

2. Полярус О. В. Наближене розв'язання оберненої задачі вимірювань та його метрологічне забезпечення / О. В. Полярус, Є. О. Поляков. – Харків: Лідер, 2014. – 116 с.

3. Полярус О. В. Наближене розв'язання оберненої задачі вимірювань та його метрологічне забезпечення / О. В. Полярус, Є. О. Поляков. – Харків: Лідер, 2014. – 120 с

4. Poliarus O. V., Koval O. A., Medvedovska Ja. S., Poliakov Ye. O., Ianushkevych S. D. Identification of a nonlinear inertial measuring pressure channel. - Ukrainian metrological journal, 2019, №1, pp. 63...70. Web of Science

5. Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки: Підручник / А. О. Коваль; Харків: Електронне видання, 2019. 211 с. ([https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2601/1/Koval\\_dynam\\_kharakter\\_pidrych\\_2019.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2601/1/Koval_dynam_kharakter_pidrych_2019.pdf))

#### **Додаткові джерела:**

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1990>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни \_\_\_\_\_

підпис

Є. О. Поляков

ПІБ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

підпис

О. В. Полярус

ПІБ