

**Силабус  
вибіркового освітнього компоненту**

**Методи аналізу та синтезу вимірювальних сигналів**

Назва дисципліни:	<b>Методи аналізу та синтезу вимірювальних сигналів</b>
Рівень вищої освіти:	<b>другий (магістерський)</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=493">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=493</a>
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>Коваль Андрій Олександрович, к.т.н., доцент</b>
Контактний телефон:	<b>(+380)686062068</b>
E-mail:	<b>koval_andrey79@ukr.net</b>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** розвинення дослідницьких навичок в області теорії і методології синтезу та аналізу даних вимірювань у інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах і каналах, продукування нових теоретичних знань щодо сучасних моделей, методів аналізу та синтезу вимірювальних сигналів, практичних навичок та вмій застосовувати основні методи та технології аналізу вимірювальної інформації для розкриття причин погіршення та пошуку шляхів підвищення достовірності та точності вимірювань.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи, методичні положення наукових напрямків аналізу та синтезу вимірювальних сигналів на сучасному етапі.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- обґрунтування і представлення єдиних теоретико-методологічних основ методів аналізу та синтезу вимірювальних сигналів;
- вивчення генезису теорії синтезу вимірювальних та вимірювальних сигналів;
- вивчення генезису теорії аналізу вимірювальних та вимірювальних сигналів;
- формування напрямків удосконалення і розвитку методів аналізу та синтезу вимірювальних сигналів в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах;
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи, Технології інтелектуальних вимірювань.

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

- Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність до пошуку, оброблення, аналізу та узагальнення інформації з різних джерел.
- Вміння виявляти, ставити та розв'язувати проблеми.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

- Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

- Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації та оцінки відповідності.

- Здатність виявляти і описувати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

**Результати навчання:**

- Знання і розуміння основних понять метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірального експерименту, стандартизації та оцінювання відповідності на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

- Здатність аналізувати складні інженерні продукти, процеси і системи відповідно до спеціалізації; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

- Знати та розуміти сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів та чітким визначенням припущень та висновків.

Уміти застосовувати інформаційні технології, програмні засоби та Internet при вирішенні конкретних задач професійної діяльності в метрології.

**Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1. Класифікація і загальна характеристика методів аналізу та синтезу вимірвальних сигналів	2	
	ПР1. Статистична обробка виміряних сигналів.	2	1
	СР1. Попередня обробка виміряних сигналів.	11	14
	ЛК2. Методи аналізу та обробки виміряних сигналів в часовій області.	2	1
	ПР2. Аналіз методів усунення нестаціонарності виміряних сигналів.	2	
	СР2. Дослідження виміряних сигналів з використанням фракталів.	11	14
	ЛК3. Методи аналізу та обробки виміряних сигналів в частотній області.	2	
	ПР3. Цифрова фільтрація виміряних сигналів.	2	1
	СР3. Методика розрахунку адаптивних цифрових фільтрів.	11	14
	ЛК4. Методи аналізу та обробки виміряних сигналів в часово-частотній області.	2	1
	ПР4. Вейвлет аналіз вимірвальних сигналів.	2	
	СР4. Методи дослідження виміряних сигналів з використанням вейвлетів.	11	14
	ЛК5. Нейромережеві методи аналізу виміряних сигналів.	2	

	ПР5. Кластеризація вимірних сигналів нейронною мережею прямого поширення.	2	
	СР5. Методи кластеризації результатів вимірювань тиску та температури газів в просторово розподілених інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах.	11	14
2	ЛК6. Класифікація і загальна характеристика методів синтезу вимірювальних сигналів в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах .	2	1
	ПР6. Аналітичні методи формування вимірювальних сигналів.	2	1
	СР6. Застосовність аналітичних методів формування вимірювальних сигналів в інтелектуальних вимірювальних інформаційних системах.	11	14
	ЛК7. Апаратні методи формування вимірювальних сигналів.	2	
	ПР7. Методи підвищення відношення сигнал\шум вимірних сигналів.	2	
	СР7. Методи підвищення відношення сигнал\шум вимірних сигналів з використанням комп'ютеризованих засобів вимірювальної техніки.	11	14
	ЛК8. Методи синтезу вимірювальних сигналів з використанням комп'ютеризованих засобів вимірювальної техніки.	2	1
	ПР8. Розробка віртуального формувача тестових сигналів з заданими статистичними характеристиками.	2	1
	СР8. Віртуальні формувачі тестових вимірювальних сигналів в LabView.	11	14
<b>Разом</b>	ЛК	16	4
	ПР	16	4
	СР	88	112
<b>Усього за семестр</b>		<b>120</b>	<b>120</b>

#### Методи навчання:

- МН1 – словесний метод (лекція);
- МН2 – практичний метод (практичні заняття);
- МН3 – наочний метод (метод демонстрацій);
- МН4 – робота з літературою (навчально-методичною);
- МН5 – дистанційний метод на платформі Moodle;
- МН6 – самостійна робота.

#### Форми та методи оцінювання

- ФМО2 – підсумковий контроль (залік)
- ФМО5 – тестовий контроль (стандартизовані тести, підсумкові комплексні тести)
- ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт)

#### 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.

**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:

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

де  $K^{поточ}$  – 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 шкали 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-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
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;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

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

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

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

**Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89			<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			<b>C</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
	Добре	Зараховано		
	Задовільно	Зараховано		

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не заховано	<b>FX</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			<b>F</b>	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

### 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;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- 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.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «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:

### Базова література

1. Коваль А. О., Коваль О. А. Просторово розподілені інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи: монографія. Харків: Лідер, 2017. 146 с. URL: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2585/1/Prostorovo%20rospod%20%D0%86%D0%92%D0%86%D0%A1.pdf> (дата звернення 21.01.2022).
2. Коваль О. А.; Богатов О. І., Петрукович Д. В., Коваль А. О. Нейромережеві методи вимірювань : монографія. Харків: Лідер, 2020. 148 с. URL: [https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2593/1/Nmv\\_Koval.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2593/1/Nmv_Koval.pdf) (дата звернення 21.01.2022).
3. Коваль, О. А. Методи синтезу та аналізу виміряних сигналів : конспект лекцій; *Харківський національний автомобільно-дорожній університет*. Харків, 2018. 367 с. URL: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/handle/123456789/2605> (дата звернення 21.01.2022).
4. Коваль, О. А., Коваль А. О. Методи синтезу та аналізу виміряних сигналів : методич. посіб. до виконання лаборатор. робіт; *Харківський національний автомобільно-дорожній університет*; Харків, 2018. 54 с. URL: [https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2587/1/Lab\\_MCABC.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2587/1/Lab_MCABC.pdf) (дата звернення 21.01.2022).
5. Коваль, О. А., Коваль А. О. Методи аналізу та синтезу виміряних сигналів : методич. посіб. до виконання практичних занять; *Харківський національний автомобільно-дорожній університет*; Харків, 2022. 54 с. URL: <https://1ll.ink/Xp2PL> (дата звернення 10.09.2022).

### Додаткові джерела:

1. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=493>.

Розробник  
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Андрій. КОВАЛЬ  
ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

Олег БОГАТОВ  
ПІБ