

**Силабус
освітнього компоненту**

Методи оптимізації у вимірювальних інформаційних системах

Назва дисципліни:	Методи оптимізації у вимірювальних інформаційних системах
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2948
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Коваль Олександр Андрійович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	(+380)686062067
E-mail:	koval_al@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є розвинення дослідницьких навичок в області теорії і методології оптимізації вимірювань у вимірювальних інформаційних системах, привиття практичних навичок та вмінь застосовувати основні методи оптимізації побудови та алгоритмів вимірювань вимірювальних інформаційних систем.

Предмет: теоретичні та методологічні основи методів оптимізації побудови та алгоритмів вимірювань вимірювальних інформаційних систем.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- обґрунтування і представлення єдиних теоретико-методологічних основ принципів оптимізації побудови вимірювальних інформаційних систем;
- обґрунтування і представлення єдиних теоретико-методологічних основ принципів оптимізації алгоритмів вимірювань вимірювальних інформаційних систем;
- формування напрямків удосконалення і розвитку методів оптимізації побудови та алгоритмів вимірювань вимірювальних інформаційних систем;
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Вступ до теорії систем, Основи метрології та вимірювальна техніка, Мікропроцесорні засоби вимірювальної техніки, Вимірювальні перетворювачі, Методи визначення метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та застосовування знань у практичних ситуаціях;

Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел,

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

Здатність застосування результатів математичних, фізичних (аналітичних і імітаційних) досліджень моделей і методів застосованих при проектуванні вимірювальних процесів, під час моделювання, постановки та розв'язання інженерних задач; володіння сучасними комп'ютерними технологіями в дослідженні різних моделей з використанням спеціальних програм прикладного програмного забезпечення.

Здатність застосовувати базові знання методів і заходів, спрямованих на забезпечення, підтримку та підвищення достовірності обробки даних результатів вимірювань, випробувань і контролю виробів, на всіх стадіях їх життєвого циклу, а також вивчення сучасних інформаційно-аналітичних технологій обробки даних.

Результати навчання:

Уміти поглиблювати набуті та здобувати нові фахові знання відповідно до новітніх етапів розвитку передових технологій, обладнання та методів організації технологічних процесів, бути компетентним у передових фахових питаннях.

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

Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1. Загальна характеристика методів оптимізації у вимірювальних інформаційних системах.	2	2
	ПР1. Методика метрологічного синтезу структури вимірювальної інформаційної системи тиску.	2	2
	СР1. Метрологічний аналіз синтезованої структури вимірювальної інформаційної системи тиску.	11	11
	ЛК2. Методи пошуку оптимальних значень параметрів елементів вимірювальної інформаційної системи температури.	2	2
	ПР2. Методики оптимізації функцій чутливості елементів вимірювальної інформаційної системи температури.	2	2
	СР2. Застосування аналітичного методу для вибору оптимальних значень параметрів вимірювального каналу активного опору.	11	11
2	ЛК3. Методи оптимізації голономних вимірювальних інформаційних систем.	2	2
	ПР3. Методика пошуку оптимальної структури вимірювальної інформаційної системи метеопараметрів навколишнього середовища.	2	2
	СР3. Методи та способи підвищення відношення сигнал/шум на виході вимірювальної інформаційної системи метеопараметрів навколишнього середовища..	11	11
	ЛК4. Методи оптимізації аналогових інтерфейсів вимірювальних інформаційних систем.	2	2

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
	ПР4. Методика визначення класу точності пристрою узгодження сигналів в вимірювальній інформаційній системі тиску.	2	2
	СР4. Мінімаксні параметричні критерії оптимізації багатоканальних вимірювальних інформаційних систем.	11	11
3	ЛК5. Методи корекції динамічних характеристик вимірювальних каналів вимірювальних інформаційних систем.	2	2
	ПР5. Методика використання методу внутрішнього контролю для корекції динамічних характеристик датчиків вимірювальної інформаційної системи температури.	2	2
	СР5. Методика оцінки критерію мінімуму різниці перехідних характеристик зразкового та робочого датчиків вимірювальної інформаційної системи температури.	11	11
	ЛК6. Динамічний компенсатор похибки вимірювань зумовленої «старінням» вимірювальних каналів.	2	2
	ПР6. Розробка моделі динамічного компенсатора похибки вимірювань зумовленої «старінням» вимірювального каналу температури.	2	2
	СР6. Методика розробки моделі динамічного компенсатора похибки вимірювань зумовленої «старінням» вимірювального каналу тиску.	11	11
	ЛК7. Нейромережеві методи корекції перехідних характеристик вимірювальних каналів тиску та температури .	2	2
	ПР7. Розробка моделі динамічної компенсаційної похибки вимірювання тиску.	2	2
	СР7. Особливості побудови моделі динамічної компенсаційної похибки вимірювання температури.	11	11
4	ЛК8. Методика розрахунку метрологічних характеристик вимірювальних каналів вимірювальної інформаційної системи за метрологічними характеристиками компонентів.	2	2
	ПР8. Методика розрахунку метрологічних характеристик вимірювальних каналів 3-х каналної вимірювальної інформаційної системи тиску в стаціонарному динамічному режимі.	2	2
	СР8. Методика розрахунку метрологічних характеристик вимірювальних каналів 3-х каналної вимірювальної інформаційної системи тиску в статичному режимі.	11	11
Разом	ЛК	16	16
	ПР	16	16
	СР	88	88

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

Провести оптимізацію вимірювальної інформаційної системи у вигляді алгоритму вимірювань з використанням нечіткої логіки та нейронної мережі у середовищі Python.

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: практичні заняття, семінари;
3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

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 формуюлю:

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

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
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	
						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	A	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	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	Добре	Зараховано	C	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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		D	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			E	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.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	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	Неприйнятно		F	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 (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної

добросовісності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (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), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (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: (література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)

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 (дата звернення 21.01.2022).

3. Коваль А. О. Вимірювальні алгоритми : конспект лекцій [Електронний ресурс] / А. О. Коваль ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2018. 41 с. URL: ftp://194.44.189.147/libfulltxt/UCHLIB/KL/2018/KL_vymir_alg_Koval_2018.pdf. (дата звернення 21.01.2022).

4. Посібник для проведення лабораторних робіт з дисципліни "Вимірювальні алгоритми" : для студентів галузі знань 0510 "Метрологія, вимірювальна техніка та інформац.-вимірювальні технології спец. "Метрологія та вимірювальна техніка" освітньо-кваліфікац. рівня "бакалавр" [Електронний ресурс] / [уклад.: А. О. Коваль, О. А. Коваль] ; Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2018. 39 с. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2607/1/Koval_posib_lab_2018.pdf (дата звернення 21.01.2022).

5. Коваль О. А. Вимірювальні системи та канали. Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків, 2018. 67 с. URL: http://files.khadi.kharkov.ua/mekhanichnij-fakultet/metrologiji-ta-bezpeki-zhittediyalnosti/item/download/9475_f1f798f53e79d6e86c745ae8c67e96a8.html.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2948>.
2. <https://studfile.net/preview/9103718/page:3/>

Розробник
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Олександр КОВАЛЬ
ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

Олег БОГАТОВ
ПІБ