

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

«02»__06__ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних
системах**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

ОНП Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: професор каф., д.т.н., проф. Коваль В.В.

доцент каф., к.т.н., доцент Кіктєв М.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних системах». Бурхливий розвиток інформаційних технологій і засобів автоматизації (як технічних, так і програмних) створив можливості широкого впровадження методів обробки інформації в різних галузях економіки і техніки. Обробка інформації характеризується використанням різноманітних статистичних методів, алгоритмів та стандартних бібліотек у різних мовах програмування. Тематикою дисципліни “Обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих системах автоматизації” є теоретична і практична підготовка здобувачів, отримання ними знань з розробки і дослідження математичних моделей обробки експериментальних даних і планування експерименту для підвищення ефективності досліджень на основі комп'ютерних технологій і вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах. Набуті знання та практичні навички дозволять оптимально вирішувати задачі, пов'язані з обробкою інформації в автоматизованих, комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних системах.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво	
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітній ступінь	Доктор філософії (PhD)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	240	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових частин	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна форма	заочна форма
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	60 год.	24 год.
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	150 год.	204 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	6	9

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих та робототехнічних системах» є теоретична і практична підготовка аспірантів щодо отримання ними знань з аналізу та обробки даних в системах автоматизації складних технічних (біотехнічних) об'єктів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність:

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, керування складними організаційно-технічними чи кіберфізичними системами та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях;

СК3. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності;

СК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та міждисциплінарні проекти у суміжних галузях, проявляти лідерство під час їх реалізації;

СК5. Здатність створювати новітні системи автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних технологій, інструментів та компонентів.

СК7. Здатність розробляти новітні робототехнічні системи складних біотехнічних об'єктів.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних міждисциплінарних напрямів, розуміти методологію наукових досліджень. Уміти застосовувати їх у власних дослідженнях, скерованих на

отримання нових знань та/або здійснення інновацій, та у викладацькій практиці.

ПРН3. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН4. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих комплексів, робототехнічних систем та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. Забезпечувати захист інтелектуальної власності.

ПРН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів.

ПРН7. Застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехнічних систем їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.

ПРН8. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН10. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження робототехнічних систем складних біотехнічних об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспіранти повинні **знати**: основні положення системного аналізу об'єктів автоматизації, методи попереднього аналізу та обробки даних в складних системах автоматизації і алгоритми для реалізації вивчених методів.

Аспіранти повинні **вміти**: використовувати методи попереднього аналізу та обробки даних в складних системах автоматизації біотехнічних об'єктів.

2.Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
			л	пр	інд	с.р.		л	пр	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль 1. «Загальні питання підготовки та попереднього аналізу даних»											
Тема 1. Методи попереднього аналізу та зниження розмірностей багатовимірних даних.	1	16	2	4		10	31	2	4		25
Тема 2. Методи обробки багатовимірних даних у OLAP-системі	2	32	4	8		20	31	2	4		25
Тема 3. Класифікація даних з використанням детермінованих моделей	2	32	4	8		20	31	2	4		25
Разом за модулем1	5	80	10	20		50	87	4	8		75
Модуль 2. «Методи та засоби комп'ютерної обробки інформації»											
Тема 4. Методи статистичного оцінювання і порівняння вибірок. Непараметричні методи перевірки однорідності вибірок	2	12	4	8		25	36	2	4		30
Тема 5. Дисперсійний аналіз. Методи обробки рангових даних. Компонентний аналіз	2	12	4	8		25	36	2	4		30
Тема 6. Мова програмування R	4	24	8	16		25	46	2	4		40
Тема 7. Використання хмарних сервісів для комп'ютерної обробки інформації	2	12	4	8		25	36	2	4		30
Разом за модулем 2	10	60	20	40		100	154	8	16		130
Усього годин	15	240	30	60		150	240	12	24		204

3.Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Методи попереднього аналізу та зниження розмірностей багатовимірних даних.	2 год.
2	Тема 2. Методи обробки багатовимірних даних у OLAP-системі.	4 год.
3	Тема 3. Класифікація даних з використанням детермінованих моделей.	4 год.
4	Тема 4. Методи статистичного оцінювання і порівняння вибірок. Непараметричні методи перевірки однорідності вибірок.	4 год.
5	Тема 5. Дисперсійний аналіз. Методи обробки рангових даних. Компонентний аналіз.	4 год.
6	Тема 6. Мова програмування R.	8 год.
7	Тема 7. Використання хмарних сервісів для комп'ютерної обробки інформації.	4 год.
	Разом:	30 год.

4.Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Збір та підготовка даних.	4 год.
2	Багатовимірна класифікація даних.	8 год.
3	Методи класифікації даних і кластерного аналізу.	8 год.
4	Регресійний аналіз.	8 год.
5	Дисперсійний аналіз.	8 год.
6	Робота в середовищі мови R.	16 год.
7	Smart-таблиці та хмарні сервіси. Основні алгоритми обробки космічних знімків.	8 год.
	Разом:	60 год.

5.Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до даних.	10 (20)
2	Сховища даних	10 (20)
3	Методи моделювання випадкових величин.	10 (20)
4	Робастне статистичне оцінювання	10 (20)
5	Методи багатовимірної класифікації даних.	10 (24)
6	Методи зниження розмірностей даних	25 (30)
7	Методи проведення експертних досліджень і аналіз даних оцінок експертів	25 (30)
8	Історія і основні принципи організації середовища R для аналізу і обробки даних. Робота з даними в R. Організація обчислень в R. Аналіз великих даних з використанням ресурсів середовища програмування R.	25 (40)
9	Smart-таблиці, хмарні сервіси та ГІС технології.	25 (30)
	Разом	150 (204)

6.Методи та засоби діагностики результатів навчання:

усне опитування;
тестування;
захист практичних робіт.

7.Методи навчання:

метод практико-орієнтованого навчання;
метод навчання через дослідження.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. «Загальні питання підготовки та попереднього аналізу даних»		
Практична робота 1.	Знати і вміти використовувати методи попереднього аналізу та зниження розмірностей багатовимірних даних. ПРН1, 4, 6, 7	25
Практична робота 2.	Знати і вміти застосовувати методи обробки багатовимірних даних ПРН4,6,7	25
Практична робота 3.	Знати і вміти використовувати методи класифікації даних і кластерного аналізу. ПРН1, 4, 6, 7	25
Модульна контрольна робота 1.		25
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. «Методи та засоби комп'ютерної обробки інформації»		
Практична робота 4.	Знати і вміти використовувати методи статистичного оцінювання і порівняння вибірок. ПРН4, 6, 7	20
Практична робота 5.	Знати основні поняття дисперсійного і компонентного аналізу. Розуміти принципи використання методів обробки рангових даних. ПРН1, 4, 6, 7	20
Практична робота 6.	Знати і вміти працювати в середовищі мови R. ПРН 3, 5, 6, 8, 10	20
Практична робота 7.	Знати і вміти використовувати Smart-таблиці, хмарні сервіси та ГІС технології. ПРН1, 3, 5, 6, 8, 10	20
Модульна контрольна робота 2.		20
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		-

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Звіти з практичних робіт, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4875>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Талах М.В., Дворжак В.В. Інтелектуальний аналіз даних. Частина 1 / М.В. Талах, В.В. Дворжак – Чернівці: Технодрук, 2022. – 367 с.
2. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 4.5.0 (2025-04-11). Режим доступу: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>
3. Обробка інформації за допомогою електронної таблиці Excel. Навчальний посібник теоретичного та практичного матеріалу для аспірантів. – Дніпро: Інститут зернових культур НААН України, 2025. – 135 с. Режим доступу: https://institut-zerna.com/education/docs/silabus_navdoslidnyka/realizatsiya-statistichnih-analiziv.pdf3.

4. Роїк М. В. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних. Режим доступу: <http://www.esopomy.nauka.com.ua/?op=1&z=5676>.
5. Талах М.В. Технології обробки Big Data. Навчальний посібник/ Талах М.В. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2024. – 454 с.

Додаткова література

1. Соловська І.М., Григор'єва Т.І. Великі масиви даних: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання] / Соловська І.М., Григор'єва Т.І. Кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2024. – 15 с.
2. Соловська І.М., Розенвассер Д.М. Big Data та хмарні технології: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання] / Соловська І.М., Розенвассер Д.М. Кафедра комп'ютерних наук Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2023. – 18 с.
3. Попередня обробка та аналіз даних: лабораторний практикум /Уклад.: Н. Е. Кондрук. Ужгород: УжНУ, 2023.- 41 с.
4. Чілікіна Т. В. Організація та обробка електронної інформації : навчально-методичний посібник / Т. В. Чілікіна. – Полтава : ПУЕТ, 2023. – 46 с. – 1 електрон. опт. диск (CVD-ROM).
5. Методи та технології обчислювального інтелекту: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 314 с

Інформаційні ресурси:

1. <https://wikipedia.org>
2. <https://victoria.lviv.ua>
3. <https://dl.sumdu.edu.ua>
4. <https://users.kpi.kharkov.ua>
5. <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm>
6. http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_10.pdf
7. <https://www.youtube.com/watch?v=Kdx268WczxI> <http://www.google.com.ua> (пошуковий сайт).
8. <http://www.meta.ua> – пошуковий сайт.
9. <http://nubip.edu.ua/> – головна сторінка НУБіП України.
10. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
11. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.