

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету
автоматизації і інформаційних
технологій

_____ / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /

«__» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК29 «Інформаційні системи діагностики в будівництві»

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
126	"Інформаційні системи та технології"

Мова викладання: українська

Розробник:

Людмила ТЕРЕЙКОВСЬКА, доктор технічних наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних
технологій проектування та прикладної математики

Протокол № 1 від "28" серпня 2025 року

Завідувач кафедри

(підпис)

/ Євгеній БОРОДАВКА /

Схвалено гарантом освітньої програми _____

Гарант ОП

(підпис)

/Ілля САЧЕНКО/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

Протокол № 1 від "29" серпня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2025-2026 н.р

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:								денна				Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана
		Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт							
			Всього	Аудиторних			Самостійна робота									
				Разом	лекції	лабораторні		практичні	КП	КРБ	РГР	Конт. роб				
126	Інформаційні системи та технології	4,0	120	50	20	30	-	70		1			Зал	7		

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Анотація Вивчення дисципліни дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з розробленням, вдосконаленням та експлуатацією інтелектуальних інформаційних систем діагностики в будівництві.

Мета дисципліни полягає у придбанні студентами теоретичних знань, навичок та досвіду вирішення практичних задач побудови та експлуатації інтелектуальних інформаційних систем діагностики в будівництві.

Завдання дисципліни включають вивчення теоретичних основ та інструментів, необхідних для ефективного використання штучного інтелекту при вирішенні задач діагностування в будівництві.

Пререквізити: задовільне засвоєння курсів: «Дискретна математика», «Програмування», «Інтелектуальний аналіз даних».

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua>.

Компетентності здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.
Загальні компетентності	
КЗ 5	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
КЗ 6	Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел
Фахові компетентності спеціальності	
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
КС 11	Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.
КС 13	Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Результати навчання здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмний результат навчання
ПР 2	Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
ПР 5	Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.
ПР 6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
ПР 7	Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

Зміст курсу

Змістовий модуль 1. Базові положення в області діагностики в будівництві

Лекція 1. Загальна характеристика інформаційних систем в області діагностики в будівництві

1. Нормативна база в області діагностики в будівництві.
2. Загальна структура інформаційної системи діагностики.
3. Основні етапи діагностики в будівництві.
4. Характеристики відомих систем діагностики в будівельній галузі.

Лекція 2. Діагностичні моделі

1. Загальна характеристика діагностичних моделей.
2. Моделі на основі нечіткої логіки.
3. Підходи до використання марківських моделі при діагностуванні.
4. Моделі на основі штучного інтелекту.

Лекція 3. Марківські діагностичні моделі

1. Види ланцюгів Маркова.
2. Математичне забезпечення марківського процесу.
3. Розрахунок перехідних ймовірностей ланцюга Маркова.
4. Приклади застосування ланцюга Маркова в області діагностування об'єктів в будівельній галузі.

Змістовий модуль 2. Застосування нейронних мереж в задачах діагностування в будівельній галузі

Лекція 4. Передумови використання нейронних мереж в задачі діагностування

1. Загальні підходи до застосування нейронних мереж в процесі діагностування.
2. Формулювання задачі діагностування як задачі класифікації образів.
3. Формулювання задачі діагностування як задачі кластеризації образів.

Лекція 5. Використання багат шарового персептрону в задачі діагностування

1. Структура багат шарового персептрону.
2. Математичне забезпечення багат шарового персептрону.
3. Особливості навчання.
4. Визначення архітектурних параметрів багат шарового персептрону в задачі діагностування.

Лекція 6. Використання ймовірнісної нейронної мережі в області діагностування

1. Структура мережі PNN.
2. Математичне забезпечення мережі PNN.
3. Визначення архітектурних параметрів PNN.

Лекція 7. Використання експертних знань для навчання нейронних мереж

1. Представлення експертних знань у вигляді продукційних правил.
2. Алгоритм внесення продукційного правила в мережу PNN.

3. Метод застосування продукційних правил в мережі PNN.

Лекція 8. Використання топографічної карти Кохонена для кластеризації образів при діагностуванні в сфері будівництва

1. Задача кластеризації даних при діагностуванні.
2. Карта Кохонена.
3. Алгоритм самоорганізації карти Кохонена.

Лекція 9. Використання згорткової мережі VGG-16 для діагностування

1. Структура згорткової мережі VGG-16.
2. Математичне забезпечення згорткової мережі VGG-16.
3. Використання мережі VGG-16 для виявлення дефектів будівель.

Лекція 10. Використання згорткових нейронних мереж для діагностики бетонних конструкцій

1. Визначення діагностичних параметрів.
2. Збір та обробка статистичних даних.
3. Приклади застосування згорткових нейронних мереж для діагностики бетонних конструкцій.

Теми лабораторних занять

1. Розробка та дослідження програмного модулю використання продукційних правил для діагностування будівель.
2. Розробка та дослідження програмного модулю виділення об'єктів в задачах діагностики в будівництві.
3. Розробка та дослідження програмного модулю розпізнавання дефектів будівель за допомогою згорткових нейронних мереж.

Індивідуальна робота (Курсова робота)

Тема: «Застосування засобів штучного інтелекту для вирішення задач в галузі діагностики в будівництві»

ВАРІАНТИ

1. Нейромережева система розпізнавання людей на будівельному майданчику.
2. Нейромережева система розпізнавання будівельної техніки.
3. Семантична сегментація об'єктів будівництва.
4. Застосування продукційних правил для діагностики механічних пошкоджень будівельних конструкцій.
5. Застосування продукційних правил для розпізнавання корозії металевих конструкцій.
6. Автоматична діагностика дефектів фасадів будівель.
7. Система виявлення тріщин у бетонних конструкціях на основі згорткових нейронних мереж.
8. Система діагностики вібраційних пошкоджень із використанням методів машинного навчання.
9. Система моніторингу температурних деформацій металевих конструкцій.
10. Система виявлення наявності арматури у залізобетоні на основі обробки зображень.
11. Побудова експертної системи оцінки технічного стану будівель на основі нечіткої логіки.
12. Використання нейронної мережі YOLO для виявлення будівельних дефектів у

реальному часі.

13. Інформаційна система класифікації типів руйнувань кладки з використанням методів обробки зображень.
14. Система моніторингу прогинів будівельних конструкцій з використанням технологій комп'ютерного зору.
15. Виявлення та класифікація вологості стін будівель за допомогою тепловізійних зображень.
16. Аналіз осідань фундаментів за даними лазерного сканування.
17. Система автоматичного розпізнавання та підрахунку будівельних матеріалів на складі.
18. Інформаційна система прогнозування залишкового ресурсу експлуатації будівельних конструкцій.
19. Діагностика пошкоджень покрівлі з використанням безпілотних літальних апаратів.
20. Виявлення та класифікація дефектів дорожнього покриття за допомогою згорткових нейронних мереж.
21. Система виявлення деформацій віконних та дверних прорізів на основі аналізу фотозображень.
22. Використання технології цифрових двійників для діагностики технічного стану будівельних об'єктів.
23. Система автоматичного контролю вертикальності будівельних конструкцій за допомогою LiDAR.
24. Моніторинг стану мостових конструкцій з використанням сенсорних мереж та штучного інтелекту.
25. Автоматичне виявлення відшарувань облицювальних матеріалів за допомогою акустичної діагностики.

Самостійна робота

1. Дистанційний моніторинг стану будівельних конструкцій: переваги, недоліки та перспективи.
2. Застосування сенсорних мереж (WSN) у діагностичних системах будівельної галузі.
3. Методи візуалізації результатів технічної діагностики в інформаційних системах.
4. Технологія цифрових двійників у задачах діагностики будівель і споруд.
5. Порівняльний аналіз традиційних та інтелектуальних методів технічного контролю.
6. Використання безпілотних літальних апаратів для збору діагностичних даних.
7. Архітектура гібридної діагностичної системи з використанням продукційних правил та нейромереж.
8. Аналіз можливостей використання NLP для інтерпретації технічної документації в будівництві.
9. Хмарні обчислення в інформаційних системах діагностики: переваги та виклики.
10. Огляд міжнародних стандартів протоколювання та фіксації результатів діагностики будівель.
11. Сучасні підходи глибокого навчання до сегментації зображень у виявленні дефектів конструкцій.
12. Перспективи впровадження блокчейн-технологій у системи збереження діагностичних даних.
13. Особливості діагностики залізобетонних та сталевих конструкцій з використанням ІТ-рішень.
14. Інтеграція технології BIM з інформаційними системами технічного діагностування.
15. Огляд сучасних програмних платформ для автоматизованого технічного

діагностування об'єктів будівництва.

Система оцінювання та вимоги

Тексти індивідуальних завдань перевіряються на плагіат. Оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференцій та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат. Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в режимі онлайн за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: доповнення та запитання, участь у дискусіях, доповідь по матеріалам навчального курсу; аналіз першоджерел; захист лабораторних робіт; індивідуальні завдання. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та лабораторні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лабораторних заняттях, активність впродовж семестру, відпрацювання усіх лабораторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість;
- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних, спеціальних періодичних видань, Internet тощо).

В семестрі проводиться 3 лабораторні роботи, кожна з яких оцінюється максимум у 10 балів, при цьому оцінюється чіткість у визначенні предметної області, якість програми, знання теоретичних засад. Критерії оцінювання: 9-10 балів – всі вимоги виконані; 5-8 бали – вимоги виконані, але немає чіткості у поясненнях або робота здана на два тижні пізніше від запланованої дати; 1-4 бали – не всі вимоги виконані, зокрема, немає програмного забезпечення, або воно працює невірно, або робота здана на місяць пізніше від запланованої дати; 0 балів – робота не виконана.

Тестове опитування може проводитись за одним або двома змістовними модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовними модулями.

Також як виконання індивідуального завдання (курсова робота) за рішенням

викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез доповіді на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях. Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності невідпрацьованих лабораторних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою допуску до іспиту.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення іспиту з урахуванням результатів поточного оцінювання.

Під час поточного оцінювання враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи.

Розподіл балів для дисципліни

Поточне оцінювання			Залік	Сума
Змістовні модулі 1, 2	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота (курсова робота)		
20	30	20	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

До підсумкового контролю (заліку) допускаються Здобувачі, які виконали не менше 60% робіт, за яким виконується поточне оцінювання, та отримали позитивну оцінку за виконання індивідуального завдання.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до студентів до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Навчальні посібники

1. Інтегровані моделі та методи автоматизованої системи діагностики технічного стану конструкцій будівель та споруд. Підручник / О.О. Терентьєв, І.В. Русан, Є.В. Горбатюк, І.С. Івахненко, О.В. Петроченко, О.П. Куліков. – К.: ЦП «Компринт», 2019. – 239 с.:іл.
2. Терейковський, І.А. Штучні нейронні мережі: базові положення [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І. А. Терейковський, Д. А. Бушуєв, Л. О. Терейковська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 123 с. – Назва з екрана.
3. Субботін С.О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с. ISBN 978-966-995-189-2.

Методичні роботи

1. Інформаційні системи діагностики в будівництві: методичні вказівки та завдання до проведення лабораторних занять / уклад.: Терейковська Л.О. – Київ: КНУБА, 2024. – 24 с. <https://repository.knuba.edu.ua/items/421302d1-97f6-4c1d-a6b3-e8adddf31fd4>

Рекомендована література

1. V. Danishevskyy, A. Gaidar and B. Markert. Convolutional neural networks for the crack diagnostics in concrete structures. E3S Web of Conferences 534, 01004 (2024) ICSBT 2024, pp.1-12.
2. H. Perez, J.H.M. Tah, A. Mosavi, Deep learning for detecting building defects using convolutional neural networks. *Sensors* 19, 3556 (2019).
3. P-J. Chun, T. Yamane, Yu. Maemura. A deep learning-based image captioning method to automatically generate comprehensive explanations of bridge damage. *Comput. Aided Civ. Inf.* 37, 1387-1401 (2022).
4. Li, J., Zhao, X., Kong, L., Zhang, L., Zou, Z. Construction Activity Recognition Method Based on Object Detection, Attention Orientation Estimation, and Person Re-Identification. *Buildings* 2024, 14, 1644. <https://doi.org/10.3390/buildings14061644>.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua>
2. <http://org2.knuba.edu.ua>