НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Богдан КОРОБКО
«__» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ»
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки: Бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми: «Робототехніка та автоматизовані системи керування»
(назва освітньої програми)

Спеціальності: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Інтелектуальний аналіз даних»** для студентів спеціальності **174 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми **«Робототехніка та автоматизовані системи керування»,** 2024 року.

Розробник: к.ф.-м.н. Двірна О.А., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____Богдан БОРЯК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем_____ Олена ДВІРНА

«28» серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії _____ Олександр ШЕФЕР

«28» серпня 2025 року

© Двірна О.А., 2025 рік
© Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="3">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="3">Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td><td>дистанційна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 6</td><td rowspan="2">Галузь знань
17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</td><td colspan="3" rowspan="2">вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 180</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="6">Спеціальність
174 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології</td><td colspan="3">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 3</td><td colspan="3">Семестр</td></tr>
<tr><td>5-й</td><td>5-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне завдання – не передбачено</td><td colspan="3">Лекції</td></tr>
<tr><td>Ступінь вищої освіти

перший (бакалаврський)</td><td>40 год.</td><td>20 год.</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td colspan="3">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>20 год.</td><td>8 год.</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>120 год.</td><td>160 год.</td><td>180</td></tr>
<tr><td colspan="3">Індивідуальна робота:
-</td></tr>
<tr><td colspan="3">Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 60/180
для заочної форми здобуття освіти – 20/180
для дистанційної форми здобуття освіти –0/180

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» є формування у здобувачів вищої освіти системного уявлення про методи та технології інтелектуального аналізу даних, зокрема побудову статичних і динамічних експертних систем, а також формування професійних компетентностей щодо розроблення програмних засобів і алгоритмів автоматизації підтримки управлінських рішень у соціально-економічних та технічних системах.

Дисципліна спрямована на набуття знань концептуальних засад обробки візуальної інформації та формування практичних умінь застосування сучасних методів і алгоритмів, що використовуються при створенні інформаційних систем для аналізу та інтерпретації візуальних даних.

Під час вивчення навчальної дисципліни відбувається поетапне формування у студентів основних складових професійної компетентності, зокрема:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність працювати в команді.

Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій.

Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

Здатність вільно користуватись сучасними комп’ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп’ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Базується на попередньо опанованій дисципліні «Вища математика».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп’ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об’єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90–100	**A**	**Відмінно**	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	**Достатній**, що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою про-	**Середній,** що є мінімально

			грамою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання екзамену/ диф.заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	**Незадовільний**, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен;
- модульний контроль (тестування);
- виконання та захист завдань практичних робіт.
- тестування за тематикою самостійної роботи.

7. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Експертні системи та штучний інтелект в інформаційному аналізі

Тема 1. Основи побудови та подання знань в експертних системах

Поняття експертної системи, її структура та функціональні компоненти. База знань і база фактів. Продукційні правила, фрейми, семантичні мережі, логічні моделі подання знань. Формалізація знань предметної області. Роль інженера знань. Переваги та обмеження експертних систем.

Практичне заняття 1.

Тема 2. Методи і стратегії пошуку рішень в експертних системах

Пошук у просторі станів. Прямий і зворотний ланцюжки виведення. Евристичний пошук. Стратегії керування виведенням. Розв'язання конфліктів правил. Алгоритми пошуку (жадібний, А*, пошук у глибину та ширину). Пояснювальний компонент експертної системи.

Практичне заняття 2.

Практичне заняття 3.

Тема 3. Технологія розробки експертних систем

Життєвий цикл експертної системи. Етапи розробки: ідентифікація задачі, вилучення знань, формалізація, реалізація, тестування. Методи вилучення знань (інтерв'ю, аналіз документів, протоколи мислення). Валідація та верифікація системи.

Практичне заняття 4.

Тема 4. Інструментальний комплекс для створення експертних систем

Огляд сучасних інструментальних засобів та оболонок експертних систем. Використання мов програмування для створення експертних систем (Python, Prolog). Архітектура програмної реалізації. Інтеграція з базами даних.

Практичне заняття 5.

Тема 5. Прикладні системи штучного інтелекту

Класифікація прикладних систем ШІ. Застосування експертних систем у медицині, фінансах, освіті, технічній діагностиці. Інтелектуальні рекомендаційні системи. Переваги та ризики впровадження ШІ.

Практичне заняття 6.

Змістовий модуль 2. Моделювання систем та інформаційно-аналітичні методи обробки даних

Тема 6. Процедури мінімізації цільової функції при моделюванні систем

Поняття цільової функції. Критерії оптимальності. Методи мінімізації (градієнтні методи, метод найменших квадратів). Локальні та глобальні мінімуми. Оптимізація параметрів моделей.

Практичне заняття 7.

Тема 7. Забезпечення адекватності при моделюванні систем

Поняття адекватності моделі. Критерії оцінювання якості моделі. Перевірка гіпотез. Валідація та тестування моделей. Перенавчання та узагальнююча здатність. Метрики точності.

Практичне заняття 8.

Тема 8. Нові тенденції і прикладні аспекти інженерії знань

Сучасні підходи до побудови знань. Онтології та семантичні технології. Інтеграція експертних систем із машинним навчанням. Великі дані та інтелектуальна аналітика. Гібридні системи.

Практичне заняття 9.

Тема 9. Інформаційно-аналітичний підхід до формування навчальної множини даних. Інформаційна міра Харкевича

Поняття навчальної множини даних. Репрезентативність вибірки. Методи відбору ознак. Інформаційні міри в аналізі даних. Інформаційна міра Харкевича та її застосування для оцінки інформативності ознак. Балансування вибірок.

Практичне заняття 10.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Експертні системи та штучний інтелект в інформаційному аналізі						
Тема 1. Основи побудови та подання знань в експертних системах	**18**	2	2			14
Тема 2. Методи і стратегії пошуку рішень в експертних системах	**20**	4	4			12
Тема 3. Технологія розробки експертних систем	**18**	4	2			12
Тема 4. Інструментальний комплекс для створення експертних систем	**22**	6	2			14
Тема 5. Прикладні системи штучного інтелекту	**18**	4	2			12
Усього за змістовим модулем	**96**	**20**	**12**	**0**	**0**	**64**
Змістовий модуль 2. Моделювання систем та інформаційно-аналітичні методи обробки даних						
Тема 6. Процедури мінімізації цільової функції при моделюванні систем	**20**	4	2			14
Тема 7. Забезпечення адекватності при моделюванні систем	**20**	4	2			14
Тема 8. Нові тенденції і прикладні аспекти інженерії знань	**22**	6	2			14
Тема 9. Інформаційно-аналітичний підхід до формування навчальної множини даних. Інформаційна міра Харкевича	**22**	6	2			14
Усього за змістовим модулем	**84**	**20**	**8**	**0**	**0**	**56**
Разом	**180**	**40**	**20**	**0**	**0**	**120**

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	заочна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Експертні системи та штучний інтелект в інформаційному аналізі						

Тема 1. Основи побудови та подання знань в експертних системах	**20**	2				18
Тема 2. Методи і стратегії пошуку рішень в експертних системах	**20**	2	2			16
Тема 3. Технологія розробки експертних систем	**22**	2	2			18
Тема 4. Інструментальний комплекс для створення експертних систем	**22**	4				18
Тема 5. Прикладні системи штучного інтелекту	**20**	2				18
Усього за змістовим модулем	**104**	**12**	**4**	**0**	**0**	**88**
Змістовий модуль 2. Моделювання систем та інформаційно-аналітичні методи обробки даних						
Тема 6. Процедури мінімізації цільової функції при моделюванні систем	**22**	2	2			18
Тема 7. Забезпечення адекватності при моделюванні систем	**22**	2	2			18
Тема 8. Нові тенденції і прикладні аспекти інженерії знань	**20**	2				18
Тема 9. Інформаційно-аналітичний підхід до формування навчальної множини даних. Інформаційна міра Харкевича	**20**	2				18
Усього за змістовим модулем	**84**	**8**	**4**	**0**	**0**	**72**
Разом	**188**	**20**	**8**	**0**	**0**	**160**

в) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Експертні системи та штучний інтелект в інформаційному аналізі						
Тема 1. Основи побудови та подання знань в експертних системах	**18**					18
Тема 2. Методи і стратегії пошуку рішень в експертних системах	**20**					20
Тема 3. Технологія розробки експертних систем	**18**					18
Тема 4. Інструментальний комплекс для створення експертних систем	**22**					22
Тема 5. Прикладні системи штучного інтелекту	**20**					20
Усього за змістовим модулем	**98**	**0**	**0**	**0**	**0**	**98**
Змістовий модуль 2. Моделювання систем та інформаційно-аналітичні методи обробки даних						

Тема 6. Процедури мінімізації цільової функції при моделюванні систем	**20**					20
Тема 7. Забезпечення адекватності при моделюванні систем	**18**					18
Тема 8. Нові тенденції і прикладні аспекти інженерії знань	**22**					22
Тема 9. Інформаційно-аналітичний підхід до формування навчальної множини даних. Інформаційна міра Харкевича	**22**					22
Усього за змістовим модулем	**82**	**0**	**0**	**0**	**0**	**82**
Разом	**180**	**0**	**0**	**0**	**0**	**180**

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	**Кількість годин**		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	**Кількість годин**		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторне заняття 1 **Формалізація предметної області та побудова бази знань** 1. Визначити структуру предметної області та виділити ключові поняття, факти й правила. 2. Навчитися формалізувати знання у вигляді продукційних правил. 3. Розробити просту базу знань для розв’язання задачі прийняття рішення.	2	-	-
Лабораторне заняття 2 **Реалізація механізму логічного виведення** 1. Ознайомитися з алгоритмами прямого та зворотного ланцюжків виведення. 2. Реалізувати механізм виведення на основі продукційних правил. 3. Проаналізувати роботу системи для різних вхідних даних.	2	2	-
Лабораторне заняття 3 **Евристичні методи пошуку рішень** 1. Дослідити алгоритми пошуку в просторі станів (у глибину, у ширину, A*). 2. Реалізувати евристичний алгоритм для задачі оптимального вибору. 3. Порівняти ефективність різних стратегій пошуку.	2	2	-

Лабораторне заняття 4 **Проєктування експертної системи** 1. Визначити структуру експертної системи для заданої предметної області. 2. Розробити схему взаємодії компонентів (база знань, механізм виведення, інтерфейс). 3. Підготувати технічний опис проєкту експертної системи.	2	-	-
Лабораторне заняття 5 **Розробка прототипу експертної системи** 1. Реалізувати прототип експертної системи засобами Python. 2. Організувати структуру зберігання правил та фактів. 3. Провести тестування системи та проаналізувати результати.	2	-	-
Лабораторне заняття 6 **Аналіз прикладної інтелектуальної системи** 1. Дослідити приклад застосування штучного інтелекту у конкретній галузі (медицина, фінанси, освіта тощо). 2. Проаналізувати структуру та алгоритми роботи системи. 3. Оцінити ефективність і можливі ризики впровадження.	2	-	-
Лабораторне заняття 7 **Мінімізація цільової функції** 1. Сформулювати цільову функцію для задачі моделювання. 2. Реалізувати метод мінімізації (наприклад, градієнтний спуск або метод найменших квадратів). 3. Проаналізувати вплив параметрів на результат оптимізації.	2	2	-
Лабораторне заняття 8 **Оцінювання адекватності моделі** 1. Розрахувати показники якості моделі (точність, похибка, середньоквадратична помилка). 2. Провести тестування моделі на навчальній і тестовій вибірках. 3. Зробити висновки щодо адекватності та узагальнюючої здатності моделі.	2	2	-
Лабораторне заняття 9 **Побудова онтології або гібридної інтелектуальної системи** 1. Визначити ключові поняття та зв’язки предметної області. 2. Побудувати спрощену онтологічну модель або структуру гібридної системи. **3.** Проаналізувати можливості інтеграції знань і даних.	2	-	-

Лабораторне заняття 10 **Формування навчальної вибірки та розрахунок інформаційної міри** 1. Сформувати навчальну множину даних із урахуванням репрезентативності. 2. Розрахувати інформативність ознак за інформаційною мірою Харкевича. **3.** Зробити висновки щодо доцільності використання вибраних ознак у моделі.	2	-	-
Усього	**20**	**8**	**-**

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	**Кількість годин**		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторні заняття не передбачені			

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до тестування;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

Питання
для самостійного вивчення студентами

№ п/п	**Тема заняття та перелік питань**	**Кількість годин**		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Тема 1. Основи побудови та подання знань в експертних системах				
1	Поняття знань і даних. Класифікація знань (декларативні, процедурні).	2	3	3
2	Моделі подання знань: продукційні правила, фрейми.	3	4	4
3	Семантичні мережі та логічні моделі (предикатна логіка).	3	4	4
4	Порівняльний аналіз моделей подання знань.	2	5	5
5	Формалізація знань обраної предметної області.	4	2	2
Тема 2. Методи і стратегії пошуку рішень в експертних системах				

6	Пошук у просторі станів: основні поняття.	2	4	4
7	Алгоритми пошуку в глибину та ширину.	3	4	4
8	Евристичні методи пошуку (жадібний алгоритм, A*).	3	4	4
9	Прямий та зворотний ланцюжки виведення.	2	2	2
10	Порівняльна характеристика стратегій пошуку.	2	2	4
Тема 3. Технологія розробки експертних систем				
11	Життєвий цикл експертної системи.	2	4	4
12	Методи вилучення знань (інтерв'ювання, аналіз документів).	3	4	4
13	Валідація та верифікація експертних систем.	3	4	4
14	Типові помилки при розробці експертних систем.	2	4	4
15	Аналіз прикладу розробки реальної експертної системи.	2	2	2
Тема 4. Інструментальний комплекс для створення експертних систем				
16	Огляд оболонок експертних систем.	3	4	4
17	Використання Python для створення експертних систем.	3	4	4
18	Основи мови Prolog та її застосування.	3	4	4
19	Інтеграція експертних систем із базами даних.	3	4	4
20	Порівняльний аналіз сучасних інструментальних засобів.	2	2	6
Тема 5. Прикладні системи штучного інтелекту				
21	Класифікація систем штучного інтелекту.	2	4	4
22	Застосування ШІ в медицині.	3	4	4
23	ШІ у фінансовій сфері та бізнес-аналітиці.	3	4	4
24	Інтелектуальні рекомендаційні системи.	3	4	4
25	Етичні та соціальні аспекти впровадження ШІ.	3	2	4
Тема 6. Процедури мінімізації цільової функції при моделюванні систем				
26	Поняття цільової функції та критерії оптимальності.	2	4	4
27	Метод найменших квадратів.	3	4	4
28	Градієнтні методи мінімізації.	3	4	4
29	Локальні та глобальні мінімуми.	3	4	4
30	Приклади оптимізації параметрів моделей.	3	2	4
Тема 7. Забезпечення адекватності при моделюванні систем				
31	Поняття адекватності моделі.	2	4	4
32	Метрики оцінювання якості моделей.	3	4	4
33	Перевірка статистичних гіпотез.	3	4	4
34	Перенавчання та узагальнююча здатність моделей.	2	4	4
35	Аналіз прикладів оцінювання моделей.	2	2	2
Тема 8. Нові тенденції і прикладні аспекти інженерії знань				
36	Онтології та семантичні технології.	3	4	4
37	Інтеграція експертних систем із машинним навчанням.	3	4	4
38	Великі дані та інтелектуальна аналітика.	3	4	4
39	Гібридні інтелектуальні системи.	3	4	6

40	Перспективи розвитку інженерії знань.	2	2	4
Тема 9. Інформаційно-аналітичний підхід до формування навчальної множини даних. Інформаційна міра Харкевича				
41	Поняття навчальної та тестової вибірки.	2	4	4
42	Методи відбору ознак.	3	4	4
43	Інформаційні міри в аналізі даних.	3	4	4
44	Інформаційна міра Харкевича та її застосування.	3	4	6
45	Балансування та репрезентативність вибірок.	3	2	6
	Разом	**120**	**160**	**180**

13. Індивідуальне завдання

Не передбачено.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні і наочні використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація, дискусія.

Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, практичні.

Для формування soft skills використовуються такі методи: командна робота, кнйсові.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичних занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни **«Інтелектуальний аналіз даних»** за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*								
	Тема 1	*Тема 2*		*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*	*Тема 9*
	Практичне заняття									
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Виконання лабораторних робіт	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
Тестування за змістовими модулями	**5,5**						**5,5**			
Самостійна робота (тестування)	***1***	***1***		***1***	***1***	***1***	***1***	***1***	***1***	***1***
Всього за темами	***4***	***7***		***4***	***4***	***9,5***	***4***	***4***	***4***	***9,5***
Екзамен	**50**									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**									

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни **«Інтелектуальний аналіз даних»** за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*								
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*	*Тема 9*
	Практичне заняття								
		1	*2*			*4*	*5*		
Виконання лабораторних робіт		**3**	**3**			**3**	**3**		
Тестування за змістовими модулями	**5,5**					**5,5**			
Самостійна робота (тестування)	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***
Всього за темами	***3***	***6***	***6***	***3***	***8,5***	***6***	***6***	***3***	***8,5***
Екзамен	**50**								
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**								

Схема нарахування балів для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни **«Інтелектуальний аналіз даних»** за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*								
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*	*Тема 9*
	Практичне заняття								
Виконання контрольних ро-			***5***		***5***		***5***		

біт									
Самостійна робота (тестування)	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***
Тестування за змістовими модулями	**4**					**4**			
Всього за темами	***3***	***3***	***8***	***3***	***12***	***3***	***8***	***3***	***7***
Екзамен	**50**								
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**								

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Бали	Критерії оцінювання
3	Завдання виконано повністю, всі вимоги лабораторної роботи дотримані. Відповідь правильна, логічно структурована та оформлена згідно з вимогами. Код (якщо передбачено) працює без помилок і містить необхідні коментарі.
2,7	Завдання виконано повністю, але містить незначні неточності або помилки, які не впливають на загальну правильність виконання. Код працює, проте може мати незначні стилістичні або логічні недоліки.
2,5	Завдання виконано на 75% і більше, але є неточності або пропущені важливі аспекти. Код містить дрібні помилки, які легко виправити.
2	Завдання виконано більш ніж на 50%, проте є значні недоліки або помилки. Код містить помилки, що заважають його коректному виконанню.
1	Завдання виконано менш ніж на 50%, відповідь містить суттєві помилки або пропуски. Код (якщо передбачено) не працює або містить критичні помилки.
0	Завдання не виконано або виконано менш ніж на 15%, відповідь відсутня або нерозбірлива. Код (якщо передбачено) відсутній або повністю некоректний.

Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи здобувачів вищої освіти (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
для денної форми		
Тестування	0-1	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,1×10=1), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
для заочної та дистанційної форми		
Тестування	0-3	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,3×10=3), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання – модульний контроль (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
для денної та заочної форми		
Тестування	0-5,5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,55×10=5,5), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
для дистанційної форми		
Тестування	0-4	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,4×10=4), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Виконання контрольних робіт для дистанційної форми роботи

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,2×50=10), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2 питання макс. по 20 балів	16-20	Питання розкрите повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	11-15	Питання розкрите, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	6-10	Питання розкрите в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-5	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного складання	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності);

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання контрольних робіт для дистанційної форми навчання – до 50 балів.

Присутність на лекціях і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен . Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Альошин С.П. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних». Полтава: НУПП, 2025, 35 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Талах М.В., Дворжак В.В. Т-16 Інтелектуальний аналіз даних. Частина 1. Чернівці: Технодрук, 2022. – 367 с.

2. Вступ до інтелектуального аналізу даних. Частина 1. Кластерний аналіз та регресійний аналіз [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеню бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. А. Настенко, В. А. Павлов, О. К. Городецька, К. С. Бовсуновська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,22 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 131 с.

3. McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. O'Reilly Media. September 20, 2022. - 621 p.

4. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних / Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 69 с.

Допоміжна

5. Ranga Suri N.N.R., Murty N., Athithan M.G. Outlier Detection: Techniques and Applications. A Data Mining Perspective / N.N.R. Ranga Suri, N. Murty, M.G. Athithan.,- Cham: Springer International Publishing, 2019, 214 p.

6. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації Львів: Новий світ, 2003.-424 с. 12.

7. Рамський Ю.С. Вивчення інформаційно- пошукових систем мережі інтернет К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 59 с.

8. Руденко В.Д. Бази даних в інформаційних системах К.: Фенікс, 2010,- 235 с.
9. Хайкін, Саймон. Нейронні мережі: повний курс, 2-е видання .: Пер. з англ .: Видавничий дім «Вільямс», 2006. - 1104 с.
10. Томашевський В.М. Моделювання систем К.: Видавнича група BHV. 2005.-352 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Kaggle (набори даних, змагання з машинного навчання). URL: https://www.kaggle.com
2. UCI Machine Learning Repository (класичні датасети для ML). URL: https://archive.ics.uci.edu
3. Google Dataset Search (пошук відкритих наборів даних). URL: https://datasetsearch.research.google.com
4. Tableau Public (інтерактивна візуалізація даних). URL: https://public.tableau.com
5. Power BI (аналітика та бізнес-інтелект). URL: https://powerbi.microsoft.com
6. World Bank Data (соціально-економічні дані для аналізу). URL: https://data.worldbank.org
7. Портал відкритих даних України. URL: https://data.gov.ua
8. Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua