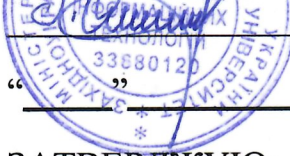


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о.декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО



“ ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. проректора з
науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ



“ ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх
технологій

Святослав ПИТЕЛЬ



“ ” 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Обчислювальний інтелект»

ступінь вищої освіти – магістр

галузь знань – 12 «Інформаційні технології»

спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	1	2	30	15	5	4	66	120	2
Заочна	1	2	8	4	-	-	108	120	2

31.08.2023
[Signature]

Тернопіль – ЗУНУ
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» підготовки магістрів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму складено доцентом кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, к.т.н. Василем КОВАЛЕМ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол №1 від 29 серпня 2023р.

Завідувач кафедри,
д-р техн. наук, професор



Мирослав КОМАР

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.)

Голова групи
забезпечення спеціальності,
д-р техн. наук, професор



Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної
програми "Комп'ютерні науки",
канд. техн. наук, доцент



Діана ЗАГОРОДНЯ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»**

**1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»**

Дисципліна «Обчислювальний інтелект»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 12 “Інформаційні технології”	Статус дисципліни: обов’язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання: Українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки»	Рік підготовки: 1 Семестр: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i>
Кількість змістових модулів – 5	Освітньо-професійна програма «Комп’ютерні науки»	Лекції: <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 15 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 120	Ступінь вищої освіти – магістр	Самостійна робота: <i>Денна – 66 год.,</i> <i>Заочна – 108 год.</i> Тренінг: <i>Денна – 4 год.</i> Індивідуальна робота: <i>Денна – 5 год.</i>
Тижневих годин – 8 год., з них аудиторних – 3 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. МЕТА Й ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

2.1. Мета дисципліни

Мета дисципліни – знайомство з обчислювальними методами реалізації штучного інтелекту, інтелектуальним аналізом даних, машинним навчанням, прийомами їх розробки і застосування до рішення практичних завдань; складання програмних модулів, що реалізують класичні методи машинного навчання, нейронні мережі, еволюційні алгоритми, нечіткі системи, колективний інтелект; освоєння способів гібридизації різних методів обчислювального інтелекту, як між собою, так і з використанням традиційних методів аналізу даних і оптимізації

2.2. Завдання дисципліни:

Завдання навчальної дисципліни «Обчислювальний інтелект» – надання студентам комплексу знань, умінь та навичок на рівні новітніх досягнень у реалізації обчислень штучного інтелекту при розв'язуванні інтелектуальних задач, створенні та використанні сучасних програмних систем, а також ознайомлення студентів з основними принципами по розробці і застосуванню методів обчислювального інтелекту для класифікації, розпізнаванні, ідентифікації, оптимізації чи кластеризації в умовах невизначеності, володіти знаннями щодо аналізу якості розв'язків та вибору кращих алгоритмів у поведінкових системах прийняття рішень.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області

СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

СК14. Здатність вирішувати складні задачі обробки даних з використанням методів та засобів інтелектуального аналізу даних.

СК15. Здатність застосовувати технології штучного інтелекту як засобу проведення цифрових трансформацій у різних галузях професійної діяльності.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Засвоєння знань за програмою вступного фахового випробування по спеціальності.

2.5. Результати навчання:

РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

PH12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань

PH16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

PH18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

PH22. Володіти технологіями застосування даних для задач обчислювального інтелекту з використанням інтелектуальних агентів, машинного навчання, алгоритмів колективного інтелекту, нечіткої логіки та еволюційних алгоритмів.

PH23. Володіти широким спектром засобів обчислювального інтелекту для здійснення цифрових трансформацій із використанням технологій Інтернету речей, аналізу великих даних, інтелектуальної робототехніки, хмарних обчислень та ін.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи обчислювального інтелекту

Тема 1. Поняття обчислювального інтелекту та його місце у штучному інтелекті.

Позиції штучного інтелекту у науках про дані. Термінологія та властивості інтелектуальних систем, взаємозв'язок між засобами штучного інтелекту у вирішенні складних задач. Визначення та відмінність між обчислювальним та штучним інтелектом. Історія розвитку обчислювального інтелекту, роль четвертої індустріальної революції та діджиталізації. П'ять основних принципів роботи обчислювального інтелекту.

Тема 2. Загальні принципи машинного навчання. Регресія у машинному навчанні

Типи систем машинного навчання. Проблеми машинного навчання. Налаштування параметрів і підбір моделей. Лінійні регресії. Представлення нелінійності поліноміальними моделями. Зменшення регресії з допомогою регуляризації. Зменшення кількості признаков з допомогою Lasso-регресії.

Тема 3. Алгоритми машинного навчання із вчителем

Аналіз KNeighborsClassifier. Метод опорних векторів (support vector machines, SVM).

Тема 4. Кластеризація

Кластеризація k-середніх. Агломеративна кластеризація. Ієрархічна кластеризація та дендрограми. DBSCAN. Порівняння і оцінка якості алгоритмів кластеризації.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми

Тема 5. Теоретичні основи та компоненти генетичних алгоритмів

Загальна схема, основні механізми та властивості. Переваги та обмеження генетичних алгоритмів. Генерування початкової популяції.

Методи селекції. Методи схрещування (рекомбінації). Методи мутації

Тема 6. Різновиди генетичних алгоритмів

Канонічний генетичний алгоритм. Генітор. Метод перервної рівноваги. Гібридний алгоритм. ГА з фіксованим розміром популяції.

Тема 7. Модернізація генетичних алгоритмів.

Адаптація параметрів генетичних алгоритмів. Способи покращення механізмів кросинговеру, мутацій і селекції.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Штучні нейронні мережі

Тема 8. Основні поняття та концепції штучних нейронних мереж; огляд можливостей.

Штучна аналогія біологічним нейронним мережам. Персептрон. Багатошарова Класична нейронна мережа з прямими зв'язками.

Тема 9. Навчання нейронних мереж.

Поширення сигналів у нейронній мережі. Правила навчання штучних нейронних мереж. Алгоритм зворотного поширення помилки (backpropagation). Розв'язок задач класифікації та прогнозування.

Тема 10. Глибокі нейронні мережі.

Особливості архітектури глибоких нейронних мереж. Згорткові нейронні мережі CNN. Рекурентні нейронні мережі RNN. Технологія transfer learning.

Тема 11. Фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж.

Порівняння фреймворків для глибокого навчання: TensorFlow, PyTorch, Keras, MXNet, Microsoft Cognitive Toolkit, Caffe, etc. Обробка даних із допомогою TensorFlow. Реалізація згорткових нейронних мереж із використанням Keras.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Системи з нечіткою логікою

Тема 12. Нечітка логіка

Напрями досліджень нечіткої логіки. Математичні основи. Символічна нечітка логіка. Теорія наближених обчислень. Нечітка логіка та нейронні мережі.

Тема 13. Нечітке управління

Приклади нечіткої логіки. Функції приналежності. Нечітке управління. Аксиоми нечіткої логіки. Переваги нечіткої логіки. Приклад використання нечіткої логіки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Алгоритми колективної поведінки

Тема 14. Ройовий інтелект

Основні аспекти ройових алгоритмів. Параметри ройових алгоритмів. Моделі поведінки роїв. Штучний інтелект роїв.

Тема 15. Основи мурашиних алгоритмів

Основні мурашкові системи. Природня мотивація та параметри мурашкових алгоритмів. Початкова популяція. Феромони та переміщення мурах. Приклад ітерації в задачах оптимізації.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ «ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

Денна форма навчання

Тема заняття	Кількість годин					
	Лек.	Прак.	Індив. роб.	Тренінг	СРС	Контрольні заходи
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи обчислювального інтелекту						
Тема 1. Поняття обчислювального інтелекту та його місце у штучн. інт.	2	-	1	-	4	Опитування під час заняття
Тема 2. Загальні принципи машинного навчання. Регресія у машин. навчанні.	2	2			2	Опитування під час заняття
Тема 3. Алгоритми машинного навчання із вчителем.	2	2			2	Опитування під час заняття
Тема 4. Кластеризація.	2	2			2	Опитування під час заняття
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми						
Тема 5. Теоретичні основи та компоненти генетичних алгоритмів.	2	1	1	1	4	Опитування під час заняття
Тема 6. Різновиди генетичних алгоритмів.	2	-			4	Опитування під час заняття
Тема 7. Модернізація генетичних алгоритмів.	2	1			4	Опитування під час заняття
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Сучасні методи та засоби аналітики даних						
Тема 8. Основні поняття та концепції штучних нейронних мереж.	2	1	1	1	6	Опитування під час заняття
Тема 9. Навчання нейронних мереж.	2	1			8	Опитування під час заняття
Тема 10. Глибокі нейронні мережі.	2	1			6	Опитування під час заняття
Тема 11. Фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж.	2	1			8	Опитування під час заняття
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Системи з нечіткою логікою						
Тема 12. Нечітка логіка.	2	1	1	1	4	Опитування під час заняття
Тема 13. Нечітке управління.	2	1			4	Опитування під час заняття
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Алгоритми колективної поведінки						
Тема 14. Ройовий інтелект.	2	-	1	1	4	Опитування під час заняття
Тема 15. Основи мурашиних алгоритмів.	2	1			4	Опитування під час заняття
Всього	30	15	5	4	66	

Заочна форма навчання

Тема заняття	Кількість годин			
	Лек.	Прак.	Тренінг	СРС
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи обчислювального інтелекту				
Тема 1. Поняття обчислювального інтелекту та його місце у штучн. інт.	2	2	-	6
Тема 2. Загальні принципи машинного навчання. Регресія у машин. навчанні				6
Тема 3. Алгоритми машинного навчання із вчителем				6
Тема 4. Кластеризація				6
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми				
Тема 5. Теоретичні основи та компоненти генетичних алгоритмів	2	-	-	8
Тема 6. Різновиди генетичних алгоритмів				8
Тема 7. Модернізація генетичних алгоритмів.				8
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Сучасні методи та засоби аналітики даних				
Тема 8. Основні поняття та концепції штучних нейронних мереж;	2	2	-	6
Тема 9. Навчання нейронних мереж.				6
Тема 10. Глибокі нейронні мережі.				6
Тема 11. Фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж.				6
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Системи з нечіткою логікою				
Тема 12. Нечітка логіка	1	-	-	8
Тема 13. Нечітке управління				8
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Алгоритми колективної поведінки				
Тема 14. Ройовий інтелект	1	-	-	10
Тема 15. Основи мурашиних алгоритмів				10
Всього	8	4		108

5. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття №1

Тема: Python – початок роботи

Мета: Навчитися основам мови програмування Python.

Питання для обговорення:

1. Робота з бібліотеками.
2. Операції з векторами, таблицями графіками.
3. Практичне розв'язання задач мови програмування Python.
4. Візуалізація даних.
5. Формулювання завдання і підготовка даних.
6. Практичне розв'язання задач засобами Python.

Практичне заняття №2

Тема: Дослідницький аналіз даних у Python.

Мета: Навчитися розробляти модель в Python.

Питання для обговорення:

1. Збереження і та визначення контрольної точки

2. Вивчення нашого набору даних
3. Видалення неактуальних стовпців
4. перейменування стовпців
5. Видалення повторюваних рядків
6. Видалення пропущених або нульових значень.
7. виявлення викидів
8. Візуалізація даних

Практичне заняття №3

Тема: KNN-класифікація та регресія

Мета: Навчитися розробляти кластеризаційні моделі в Python.

Питання для обговорення:

1. Реалізація KNN-класифікатора на Python
2. Реалізація KNN-регресора на Python

Практичне заняття №4

Тема: Класифікація: дерева рішень і метод найближчих сусідів.

Мета: Навчитися розробляти класифікаційні моделі в Python.

Питання для обговорення:

1. Алгоритм побудови дерева
2. Формування набору даних для навчання і перевірки
3. Визначення показників ефективності
4. Візуалізація окремого дерева рішень

Практичне заняття №5

Тема: Кластеризація

Мета: Навчитися розробляти кластеризаційні моделі в Python.

Питання для обговорення:

3. Кластеризація k-середніх
4. Ієрархічна кластеризація
5. DBSCAN
6. OPTICS

Практичне заняття №6

Тема: Нейронні мережі.

Мета: Навчитися розпізнавати аналіз цифр, які зображають пікселі на зображенні в Python.

Питання для обговорення:

1. База даних MNIST
2. Масштабування даних
3. Створення тестів та навчальних наборів даних
4. Налаштування вихідного шару
5. Створення нейронної мережі
6. Оцінка точності моделі

Практичне заняття №7

Тема: Нечіткі системи управління.

Мета: Навчитися створювати нечітку систему управління, яка моделює, залишені чайові в ресторанах Python.

Питання для обговорення:

1. Нечіткі правила
2. Створення та моделювання системи управління
3. Застосування правил
4. Агрегування правил

Практичне заняття №8

Тема: Безперервний генетичний алгоритм.

Мета: Навчитися розробляти безперервний генетичний алгоритм покоління для 8 особин в Python.

Питання для обговорення:

1. Створення початкової популяції
2. Фітнес-функція з одним параметром
3. Функції вибору
4. Парування і спаровування
5. Випадкова мутація
6. Створення наступного покоління
7. Критерії припинення створення популяції

6. КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання з дисципліни «Обчислювальний інтелект» виконується самостійно кожним студентом. КПЗ є науковим дослідження за варіантами, прикладну область обирає студент за вказівкою викладача. Метою виконання КПЗ є оволодіння навичками застосування методів обчислювального інтелекту при розв'язуванні прикладних задач. Виконання КПЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

Варіанти КПЗ з дисципліни «ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

№ Варіанту	Тема дослідження
1.	Багатовимірне масштабування
2.	Дайте визначення поняттю „Нечіткий алгоритм” та опишіть основні принципи побудови „нечітких” алгоритмів.
3.	Імітація пропущених значень з варіантами IterativeImputer
4.	Інтервали прогнозування для посилення регресії градієнта
5.	Класифікація текстових документів за допомогою розріджених функцій
6.	Кластеризація текстових документів за допомогою k-засобів
7.	Колекторне навчання на рукописних цифрах: локальне лінійне вбудовування, Isomap
8.	Межі рішення класифікатора голосування
9.	Методи навчання колекціонування на розірваній сфері

№ Варіанту	Тема дослідження
10.	Накресліть поверхні рішень ансамблів дерев на наборі даних райдужної оболонки
11.	Опишіть алгоритм побудови лінгвістичної моделі.
12.	Опишіть базову модель штучного нейрона.
13.	Опишіть класифікацію штучних нейронних мереж.
14.	Опишіть методику підготовки даних для навчання нейронних мереж.
15.	Опишіть методику побудови нейромережових моделей об'єктів та систем.
16.	Опишіть основні поняття генетичних алгоритмів.
17.	Опишіть основні поняття і визначення теорії нечітких множин.
18.	Опишіть різновиди моделей штучного нейрона.
19.	Опишіть складові елементи „нечітких” регуляторів: фазифікація даних, дефазифікація даних, база знань, таблиця лінгвістичних правил.
20.	Опишіть структуру обчислювача, що реалізує технологію обчислення лінгвістичних моделей і регуляторів.
21.	Опишіть технології дефазифікації нечітких значень .
22.	Особливості машини для обмеженої класифікації Больцмана
23.	Охарактеризуйте алгоритм прийняття рішень на основі моделей класифікації.
24.	Охарактеризуйте алгоритм прийняття рішень на основі моделей композиції.
25.	Охарактеризуйте алгоритми ситуаційного прийняття рішень в інтелектуальних системах..
26.	Охарактеризуйте використання еволюційних алгоритмів в нейронних мережах.
27.	Охарактеризуйте еволюційні алгоритми.
28.	Охарактеризуйте класичний генетичний алгоритм.
29.	Охарактеризуйте модель класифікації на основі лінгвістичної моделі.
30.	Охарактеризуйте модель композиції на основі лінгвістичної моделі.
31.	Охарактеризуйте модифікації класичного генетичного алгоритму.
32.	Охарактеризуйте нейромережі Хопфілда.
33.	Охарактеризуйте поняття нечіткої логіки.
34.	Охарактеризуйте правила навчання нейронних мереж.
35.	Охарактеризуйте стратегії та методи навчання штучних нейронних мереж.
36.	Охарактеризуйте технології ройового інтелекту.
37.	Охарактеризуйте шлях розвитку її основні поняття штучних

№ Варіанту	Тема дослідження
	нейронних мереж.
38.	Перетворення функцій хешування з використанням повністю випадкових дерев
39.	Піксельні імпорти з паралельним лісом дерев
40.	Регресія дерева рішень з AdaBoost

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Тематика	К-сть годин	
		ЗФН	ДФН
1.	Min-max асоціації у базах даних.	2	2
2.	Аналіз регресій.	2	2
3.	Асоціативні правила.	2	2
4.	Візуалізація та автоматичне групування даних.	2	2
5.	Дерева рішень.	2	2
6.	Еволюційні алгоритми	2	2
7.	Ієрархічна та секційна кластеризації.	4	2
8.	Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілів даних.	2	2
9.	Кластерний аналіз.	4	2
10.	Лінійна множинна регресійна модель.	2	2
11.	Лінійний дискримінантний аналіз.	4	2
12.	Метод Argiory, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних.	4	2
13.	Метод опорних векторів	4	2
14.	Методи «найближчого сусіда» і Байєса.	4	2
15.	Методи дослідження структури даних.	4	2
16.	Методи кластеризації: процедура Мак-Кина, метод k-середніх.	4	2
17.	Методи оцінювання помилок класифікації.	4	2
18.	Множинний регресійний аналіз.	4	2
19.	Мурашиний алгоритм та принципи функціонування	4	2
20.	Навчання глибоких нейронних мереж	2	2
21.	Нелінійне оцінювання параметрів.	4	2
22.	Основні технології обчислювального інтелекту	4	2
23.	Перевірка адекватності моделі.	2	2
24.	Побудова hash дерев.	2	2
25.	Побудова канонічних та класифікаційних функцій.	4	2
26.	Поняття генетичних алгоритмів	4	2
27.	Поняття нечіткої логіки	4	2
28.	Послідовне відображення шаблонів даних.	4	2
29.	Растрова кластеризація об'єктів.	2	2

№ з/п	Тематика	К-сть годин	
		ЗФН	ДФН
30.	Різновиди моделей штучного нейрона	4	2
31.	Сітчасті методи.	4	2
32.	Статистична обробка часових рядів і прогнозування.	4	2
33.	Технології навчання штучних нейронних мереж	4	2
	Разом	108	66

8. ТРЕНІНГ З ДИСЦИПЛІНИ

Тематика: Алгоритми, що використовують колективний інтелект.

Порядок проведення:

1. Вступна частина: ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття і видача завдання.
2. Практична частина: виконання завдань студентами згідно з індивідуальним завданням; оформлення короткого звіту.
3. Підведення підсумків: обговорення результатів виконаних завдань.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ТА МЕТОДИ ДЕМОНСТРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У навчальному процесі використовуються: лекції; лабораторні заняття; індивідуальні заняття; тренінг; виконання КПЗ, а також методи опитування, тестування, ділові ігри тощо.

У процесі вивчення дисципліни «Обчислювальний інтелект» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- оцінювання практичних завдань;
- залікове модульне тестування та опитування;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання виконання КПЗ;
- оцінювання виконання завдань під час тренінгу;
- екзамен.

10. КРИТЕРІЇ, ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Обчислювальний інтелект» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Екзамен
20%	20%	20%	40%
1. Поточне опитування (7 тем по 5 балів) – 35 балів 2. Практичні завдання – 65 балів	1. Поточне опитування (8 тем по 3 бали) – 24 бали 2. Практичні завдання – 36 балів 3. Ректорська контрольна робота - 40 балів	1. Написання та захист КПЗ – 80 балів 2. Виконання завдань під час тренінгу – 20 балів	1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали) – 50 балів 2. Завдання 1 – 25 балів 3. Завдання 2 – 25 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою Університет	За національною	За шкалою ECT8
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним

10. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійне обладнання	1-15
2.	Комп'ютери з доступом до мережі Інтернет	1-15
3.	Jupyter Notebook, Jupyter Lab, Spider	1-15
5.	Python	1-15
6.	Фреймворк, що реалізують алгоритми глибокого навчання – TensorFlow, Keras	10–11

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг: Штучний інтелект. Сучасний підхід Том 3. Навчання, сприйняття та дія (4-е видання). К.: Діалектика, 2022. – 640 с.
2. Adam Slowik. Swarm Intelligence Algorithms: A Tutorial. CRC Press, 2022. – 362 pp. ISBN: 9780429749506

3. Lewis Tunstall. Natural Language Processing with Transformers / Lewis Tunstall, Leandro von Werra, Thomas Wolf. - O'Reilly Media; 1st edition, 2022. – 691 pp.
4. Abhijit Pandit. Mathematical Modeling using Fuzzy Logic: Applications to Sustainability. Chapman and Hall/CRC, 2021. - 218 pp. ISBN: 1138390488.
5. Kai-Fu Lee. AI 2041: Ten Visions for Our Future Hardcover / Kai-Fu Lee, Chen Qiufan. – Currency; First Edition, 2021. – 480pp.
6. Орельєн Жерон. Прикладне машинне навчання за допомогою Scikit-Learn, Keras і TensorFlow концепції, інструменти і техніки для створення інтелектуальних систем. 2-е вид. К.: Діалектика, 2020. – 1040 с.
7. Бостром Нік. Суперінтелект. Стратегії і небезпеки розвитку розумних машин / Нік Бостром; Перекладачі – Ящук Антон. - К.: Наш Формат, 2020. - 408 с.
8. Michael Paluszek. Practical MATLAB Deep Learning. A Project-Based Approach / Michael Paluszek, Stephanie Thomas, - Apress Berkeley, CA, 2020. – 252 pp.
9. The Internet of Things. Internet of Things and the Prelude to Artificial Intelligence. [online] Available at: <http://www.infiniteinformationtechnology.com/the-internet-of-things-prelude-to-artificial-intelligence> [Accessed 28 Jul. 2019]
10. En.wikipedia.org. Machine learning. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning [Accessed 28 Jul. 2019].
11. "Nicolas Rashevsky", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Rashevsky. [Accessed: 31- Jul- 2019].
12. "Alan Hodgkin", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Lloyd_Hodgkin. [Accessed: 31- Jul- 2019].
13. "Manchester Mark 1", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Manchester_Mark_1. [Accessed: 31- Jul- 2019].