

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. проєктора
з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор навчально-
наукового інституту новітніх
освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи»

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-професійна програма – «Інженерія програмного забезпечення»

Кафедра комп'ютерних наук


Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (год.)	РС (год.)	Тренінг КППЗ (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)
денна	2	3	28	28	3	8	83	150	3
заочна	2	3,4	8	4	-	-	138	150	4

31.08.2023
[Signature]

Тернопіль – ЗУНУ
2023

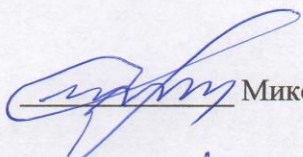
Робоча програма розроблена доцентом кафедри комп'ютерних наук, к.т.н. Іриною СПІВАК.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук, протокол №1 від 28 серпня 2023р.

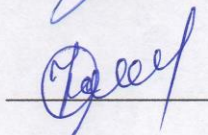
Завідувач кафедри д.т.н., професор  Андрій ПУКАС

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, протокол №1 від 30 серпня 2023р.

Голова групи
забезпечення спеціальності,
д.т.н., професор

 Микола ДИВАК

Гарант ОП
к.т.н., доцент

 Світлана КРЕПИЧ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інтелектуальні інформаційні системи»

1 Опис дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи»

Дисципліна – «Інтелектуальні інформаційні системи»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Статус дисципліни: нормативна Мова навчання: українська
Кількість залікових модулів - 3	Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення	Рік підготовки: Денна – 2; Заочна – 2; Семестр: Денна – 3; Заочна – 3,4
Кількість змістових модулів - 2	Ступінь вищої освіти: бакалавр	Лекції: Денна – 28 год. Заочна – 8 год. Лабораторні роботи: Денна – 28 год. Заочна – 4 год.
Загальна кількість годин - 150		Самостійна робота: Денна – 83 год. Тренінг – 8 год. Заочна – 138 год Індивідуальна робота: КПІЗ - 3 год.
Тижневих годин - 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю - залік

2 Мета й завдання вивчення дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи»

2.1 Мета вивчення дисципліни

Дисципліна «Інтелектуальні інформаційні технології» розкриває суть сучасних інформаційних технологій, що дозволяють створювати інтелектуальні системи, а саме: експертних систем, штучних нейронних мереж, нечіткої логіки, еволюційних методів та можливості їх використання для створення і синтезу сучасних адаптованих систем автоматичного керування.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» є отримання базових знань з області створення інтелектуальних інформаційних систем та їх подальшого застосування до розв'язання складних прикладних та наукових інтелектуальних задач.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати:

основні характерні особливості інтелектуальних інформаційних систем, методів та принципів роботи штучного інтелекту, нейронних мереж, основних компонентів експертних систем.

вміти:

визначити коло задач, які потребують для свого вирішення використання елементів штучного інтелекту, проводити аналіз предметної області та формулювання вимог до інтелектуальних систем, методів вирішення задач засобами штучного інтелекту, аналізувати технічні вимоги та вибрати оптимальний склад компонентів систем та методів інтелектуальної обробки інформації.

2.3. Передумови для вивчення дисципліни.

Дисципліни, які повинні бути вивчені попередньо:

- Основи інженерії програмного забезпечення.
- Основи програмування.

2.4. Результати навчання

У результаті вивчення курсу «Інтелектуальні інформаційні системи» студенти повинні:

Демонструвати знання сучасного рівня технологій інтелектуальних систем, практичні навички використання прикладних і спеціалізованих інтелектуальних комп'ютерних систем з метою їх запровадження у професійній діяльності.

Здатність розробляти та вдосконалювати методи і засоби інтелектуальних інформаційних технологій для розроблення інтелектуальних систем в різних галузях.

Здатність формулювати нові задачі та ідеї в області інтелектуальних інформаційних технологій, вибирати належні напрями і відповідні методи для їхнього розв'язання.

Здатність розробляти концептуальні та математичні моделі інформаційних систем та технологій, смарт систем, здійснювати їх параметризацію та проводити верифікацію щодо вимог технічного завдання.

Здатність застосовувати методи та засоби інтелектуальних інформаційних технологій для створення інформаційно-технологічних продуктів.

3 Програма навчальної дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи»

Змістовий модуль 1. Інтелектуальні інформаційні системи

Тема 1. Загальні характеристики інтелектуальних інформаційних технологій і систем.

Основні поняття, термінологія і класифікація. Загальна структура інтелектуальних інформаційних систем

Література: 1-10.

Тема 2. Процес створення інформаційних систем.

Життєвий цикл інформаційної системи. Структура проектної документації. Учасники процесу створення інформаційної системи. Технологія створення інформаційної системи.

Література: 1-10.

Тема 3. Моделі представлення знань

Дані та знання. Продукційна модель. Фреймова модель. Мережева модель. Логічна модель. Синаптична модель.

Література: 1-10.

Тема 4. Експертні системи.

Експертні системи як вид інтелектуальних систем. Основні функції експертних систем. Характеристики та базові принципи функціонування експертних систем. Моделювання процесу рішення задач людиною. Методологічні засади створення експертних систем.

Література: 1-10.

Тема 5. Системи підтримки прийняття рішень.

Сутність та призначення СППР. Визначення СППР. Користувачі СППР. Цілі та завдання СППР. Переваги, які отримують користувачі при використанні СППР. Корпоративні та настільні СППР, особливості їх використання та функціонування. Характеристики сучасних СППР. Проблеми запровадження СППР.

Змістовий модуль 2. Системи штучного інтелекту

Тема 6. Штучний інтелект.

Загальне поняття штучного інтелекту. Можливість та доцільність створення штучного інтелекту.

Література: 1-10.

Тема 7. Нейронні мережі.

Поняття та особливості нейронних мереж. Навчання нейронної мережі. Області використання нейронних мереж.

Література: 1-10.

Тема 8. Ройовий інтелект.

Алгоритм рою частинок. Алгоритм мурашиної колонії. Алгоритм бджолої сім'ї. Алгоритм пошуку зграєю вовків. Алгоритм кажанів. Алгоритм світлячків. Алгоритм мавп. Алгоритм зграї риб.

Література: 1-10.

Тема 9. Області застосування інтелектуальних інформаційних технологій і систем.

Інтелектуальні інформаційні технології в електронному навчанні. Розпізнавання образів. Робототехніка.

Література: 1-10.

**4 Структура залікового кредиту з дисципліни
«Інтелектуальні інформаційні системи»**

<i>Денна форма навчання</i>	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторна робота	СРС	ІРС	Тренінг КПІЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Інтелектуальні інформаційні системи						
Тема 1. Загальні характеристики інтелектуальних інформаційних технологій і систем	2	2	8	1	4	Усне опитування/тестування
Тема 2. Процес створення інформаційних систем	2	2	8			Усне опитування/тестування
Тема 3. Моделі представлення знань	2	2	10			Усне опитування/тестування
Тема 4. Експертні системи	4	4	10			Усне опитування/тестування
Тема 5. Системи підтримки прийняття рішень.	4	4	10			Усне опитування/тестування
Змістовий модуль 2. Системи штучного інтелекту						
Тема 6. Штучний інтелект	2	2	10	2	4	Усне опитування/тестування
Тема 7. Нейронні мережі	2	2	10			Усне опитування/тестування
Тема 8. Ройовий інтелект	6	6	10			Усне опитування/тестування
Тема 9. Області застосування інтелектуальних інформаційних технологій і систем	4	4	7			Усне опитування/тестування
Разом	28	28	83	3	8	

<i>Заочна форма навчання</i>	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторна робота	Самостійна робота
Тема 1. Загальні характеристики інтелектуальних інформаційних технологій і систем	2	2	14

Тема 2. Процес створення інформаційних систем			14
Тема 3. Моделі представлення знань			14
Тема 4. Експертні системи			14
Тема 5. Системи підтримки прийняття рішень.	2	2	20
Тема 6. Штучний інтелект	2		14
Тема 7. Нейронні мережі			14
Тема 8. Ройовий інтелект	2		20
Тема 9. Области застосування інтелектуальних інформаційних технологій і систем			14
Разом	8	4	138

5 Тематика лабораторних робіт

Лабораторна робота №1.

Тема: Робота з бібліотекою Pandas (4 год.)

Мета: навчитись працювати з бібліотекою, яка надає зручні інструменти для зберігання даних і роботи з ними, використовується в області аналізу даних та машинного навчання.

Лабораторна робота №2.

Тема: Розподілені обчислення з бібліотекою Ray (6 год.)

Мета: навчитись здійснювати розподілені обчислення можливостями бібліотеки Ray.

Лабораторна робота №3.

Тема: Використання бібліотеки Ray для обробки великих даних (6 год.)

Мета: навчитись проводити обробку великих даних можливостями бібліотеки Ray.

Лабораторна робота №4.

Тема: Машинне навчання з використанням Ray MLlib (6 год.)

Мета: навчитись розв'язувати задачі з використанням Ray MLlib.

Лабораторна робота №5.

Тема: Створення розподіленої програми (6 год.)

Мета: створити розподілену систему, реалізуючи алгоритм штучного інтелекту.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання з дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» на тему «Розподілене навчання з використанням Ray Train» виконується самостійно кожним студентом. Виконання КППЗ передбачає реалізацію наступних завдань:

- Що таке розподілене навчання і чому воно важливе в сучасних ML-проектах? Які виклики пов'язані з розподіленим навчанням? Результат: огляд бібліотеки Ray Train.

- Що таке Ray Train і які функції вона надає для розподіленого навчання? Які ML-фреймворки можна використовувати разом з Ray Train? Результат: налаштування оточення для розподіленого навчання.

- Які інструменти та ресурси потрібні для розподіленого навчання? Як налаштовується інфраструктура для розподіленого навчання з використанням Ray Train? Результат: розподілене навчання з використанням PyTorch та Ray Train.

- Як можна використовувати Ray Train з ML-фреймворком PyTorch? Як створити та навчити розподілену модель з PyTorch і Ray Train? Результат: налаштування гіперпараметрів та підгонка моделі.

- Як використовувати Ray Tune для налаштування гіперпараметрів в розподіленому навчанні? Як визначити оптимальні гіперпараметри для моделі? Результат: моніторинг та обробка даних під час розподіленого навчання.

- Які інструменти та методи слід використовувати для моніторингу процесу навчання під час розподіленого навчання? Як обробляти дані під час розподіленого навчання та реагувати на можливі помилки? Результат: інтеграція з іншими компонентами Ray.

- Які виклики можуть виникнути при роботі з розподіленими моделями? Які переваги принесло використання Ray Train у вашому проекті? Подивіться на реальні проекти, які використовують Ray Train

для розподіленого навчання. Які задачі вони вирішують і якими були результати? Результат: приклади проєктів із розподіленим навчанням.

Індивідуальне завдання оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання індивідуального завдання є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи».

7 Самостійна робота

1. Типи багатoshарових нейронних мереж. Схеми. Приклади.
2. Визначення терміну «Нейронна мережа Хопфілда». Принцип роботи мережі. Схема. Приклади.
3. Проблеми, які можна вирішити штучними нейронними мережами. Приклади.
4. Визначення терміну «Нейронна мережа Джордана». Принцип роботи мережі. Схема. Приклади.
5. Структура напрямків і методів, технологія і алгоритми обчисленого інтелекту.
6. Визначення терміну «Нейронна мережа Ворда». Принцип роботи мережі. Схема. Приклади.
7. Визначення терміну «Слабозв'язанні нейронні мережі». Принцип роботи мережі. Схема. Приклади.
8. Визначення терміну «Нейронна мережа Елмана». Принцип роботи мережі. Схема. Приклади.
9. Визначення поняття «Обчислювальний інтелект». Які області охоплює вивчення теми обчислювального інтелекту?
10. Визначення поняття «Еволюційне моделювання». Які суміжні області охоплює область еволюційного моделювання?
11. Визначення поняття «ройовий інтелект». Области застосування?
12. Визначення поняття «Мурашиний алгоритм». Його принцип роботи.
13. Визначення поняття «Алгоритм рою частинок». Його принцип роботи.
14. Визначення поняття «Алгоритм бджолоїної колонії». Його принцип роботи.
15. Визначення поняття «Алгоритм пошуку зграєю вовків». Його принцип роботи.
16. Визначення поняття «Алгоритм кажанів». Його принцип роботи.
17. Визначення поняття «Алгоритм світлячків». Його принцип роботи.
18. Визначення поняття «Алгоритм мавп». Його принцип роботи.
19. Визначення поняття «Алгоритм зграї риб». Його принцип роботи.
20. Визначення поняття «Фрактал». Приклади фракталів.
21. Визначення поняття «Теорія хаосу». Атрактори. Приклади.
22. Визначення поняття «Штучна імунна система».
23. Визначення поняття «Вейвлет». Приклади вейвлетів.
24. Визначення поняття «М'які обчислення».
25. Визначення поняття «Розподілені обчислення».
26. Визначення поняття «Кібернетика». Напрями кібернетики.
27. Визначення поняття «Нейрокомп'ютер». Области використання.
28. Визначення поняття «Штучний інтелект». Напрями розвитку штучного інтелекту.
29. Що таке розподілене навчання і чому воно важливе в сучасних ML-проєктах?
30. Які інструменти та ресурси потрібні для розподіленого навчання?

8. Тренінг з дисципліни

Тематика: розподілене навчання з використанням Ray Train.

Порядок проведення:

1. огляд бібліотеки Ray Train.
2. налаштування оточення для розподіленого навчання.
3. розподілене навчання з використанням PyTorch та Ray Train.
4. налаштування гіперпараметрів та підгонка моделі.

9 Методи оцінювання

В процесі вивчення дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- усне опитування;
- тестування;
- презентації результатів виконання завдань;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- модульна робота;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання результатів КППЗ;
- тренінги.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (РКР)	Заліковий модуль 3 (КППЗ)	Разом
30%	40%	30%	100%
Виконання лабораторних робіт (3 роботи по 20 балів – 60 балів) Написання модульної роботи – 40 балів	Виконання лабораторних робіт (2 роботи по 15 балів – 30 балів) Написання ректорської контрольної роботи – 70 балів	Виконання завдань під час тренінгу (20 балів) Написання та захист КППЗ (80 балів)	100

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECST
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 складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор	1-9
2	Проекційний екран	1-9
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox)	1-9
4	Операційна система Windows, наявність доступу до мережі Internet	1-9
5	Персональні комп'ютери	1-9

6	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі онлайн (за необхідності)	1-9
7	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-9
8	Базове програмне забезпечення Microsoft Office	1-9
9	Спеціалізоване програмне забезпечення: мова програмування Python, бібліотеки Pandas, Ray, ML-фреймворком PyTorch.	1-9

Рекомендовані джерела інформації

1. Величко О.М., Гордієнко Т.Б. Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. Олді+, 2022р. – 728 с.
2. Єремєєв І.С., Гуйда О.Г. Інтелектуальні системи підготовки рішень. Видавничий дім «Гельветика», 2021р. – 376 с.
3. Литвин В.М., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи. Новий світ-2000, 2021р. – 406 с.
4. Ramesh Sharda, Dursun Delen, Efraim Turban. Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence. Systems for Decision Support. Pearson, 2019 – 832 p.
5. Ramesh Sharda, Dursun Delen, Efraim Turban. Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence. Systems for Decision Support, Global Edition. Pearson Education, Limited, 2020 – 832 p.
6. Yaxin Bi, Rahul Bhatia, Supriya Kapoor. Intelligent Systems and Applications, Proceedings of the 2019 Intelligent Systems Conference. Springer, 2019 – 1322p.
7. Richard Chbeir, Ernesto Exposito, Philippe Aniorté, Bogdan Trawiński. Computational Collective Intelligence, Proceedings of the 11th International Conference, ICCCI 2019. Springer, 2019 – 748 p.
8. Інтелектуальні системи управління: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярошук, В. І. Бородин. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,91 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с.
9. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Інформаційні інтелектуальні системи»: навчально-методичний посібник. / Уклад.: О.В. Присяжнюк - Кропивницький: ЦДПУ імені В.Винниченка, 2019. – 22 с.
10. Жуковська О., Файнзільберг Л. Математичні моделі прийняття колективних рішень: монографія. - К.: Осіта України, 2018.