

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ОПП «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»
спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2023 р.

Робоча програма **«Основи штучного інтелекту»**
для здобувачів спеціальності: **151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Розробник: Тригуба А.М., д.т.н., професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2023 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій



(підпис)

(Тригуба А.М.)
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2023 року

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій



(підпис)

(Ковалишин С.Й.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Освітній ступінь: бакалавр

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

(шифр і назва)

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів 4

Загальна кількість годин – 120

Індивідуальне науково-дослідне завдання _____

(назва)

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 66,7%

для заочної форми навчання – 17,6%

Мова викладання: українська

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Концептуальні основи штучного інтелекту.

Тема 1. Предмет дисципліни «Основи штучного інтелекту».

Підходи до розуміння інтелекту та поняття штучного інтелекту, сфери застосування інтелектуальних технологій, місце в кібернетиці, сучасний стан та коротка історія, доцільність використання, поняття інтелектуального агента. Структура курсу.

Тема 2. Використання машинного навчання у системах штучного інтелекту.

Контрольоване та неконтрольоване навчання. Основи поняття та технології: функція втрат, оптимізація моделей, алгоритм стохастичного градієнтного спуску, інженерія ознак, нейронні мережі. Узагальнюючі можливості моделей машинного навчання, поняття перенавчання та способи його уникнення.

Тема 3. Створення моделей машинного навчання.

Принципи функціонування, створення, навчання та використання моделей машинного навчання. Особливості створення моделей для вирішення задач класифікації (або регресії) на основі типового датасету.

Тема 4. Системи штучного інтелекту на основі пошуку в просторі станів та в умовах протидії.

Суть та сфера застосування. Поняття стану, формалізація задач та побудова

дерев станів. Алгоритми: пошук з поверненням, пошук вшир та вглиб, пошук з обмеженням глибини та з ітеративним заглибленням, пошук за критерієм вартості. Методи пошуку в графі: динамічне програмування. Суть інформованого пошуку. Алгоритми: жадібний пошук, A^* , рекурсивний пошук за першим найкращим співпадінням, SMA*. Поняття евристичної функції, вимоги до неї, оцінка якості та способи побудови. Поняття пошуку в умовах протидії. Моделювання ігор. Оцінювання ігор Алгоритми: Exрестіmax, Minіmax, Exрестіminіmax. Прискорення пошуку: використання функцій оцінки та альфа-бета відсікання.

Тема 5. Інтелектуальні методи прийняття рішення в умовах невизначеності і навчання з підкріпленням.

Пошук в умовах невизначеності. Поняття Марківських процесів. Оцінка стратегій, метод ітеративного оцінювання стратегій. Знаходження оптимальних стратегій: ітерація за цінністю. Суть навчання з підкріпленням. Методи Монте-Карло: модельно-орієнтований та безмодельний. Методи бутсрепінгу: SARSA, Q-навчання. Дослідження невідомого середовища: епсілон-жадібна стратегія.

Тема 6. Методи представлення знань.

Дедуктивний логічний висновок. Застосування прямого логічного висновку і зворотного логічного висновку для розв'язання задач в продукційній інтелектуальній системі. Методи пошуку релевантних знань. Види співставлень: синтаксичне, параметричне, семантичне, особливості використання. Проблематика при розробці сучасних експертних систем. Основні поняття про методи набуття знань.

Розділ 2. Особливості використання та інструментарій штучного інтелекту.

Тема 7. Експертні системи.

Функції и структура експертних систем. Загальна структура експертної системи: база знань, підсистема спілкування, машина логічного висновку, підсистема пояснень, підсистема набуття знань, база даних. Тип задач, вирішуваних з допомогою експертних систем. Класифікація експертних систем. Області застосування. Етапи створення експертних систем. Прототипи і життєвий цикл експертних систем.

Тема 8. Штучні нейронні мережі.

Поняття нейронної мережі. Штучний інтелект і нейронні мережі. Властивості штучних нейронних мереж. Класифікація нейронних мереж. Модель нейрона. Властивості перцепції нейрона. Математичний опис нейронних мереж. Архітектура зв'язків. Моделі навчання нейронних мереж. Навчання на корегування помилок.

Тема 9. Розпізнання образів.

Підходи до розпізнання образів. Розпізнання символів, мови. Алгоритми обробки зображень в системах технічного зору. Алгоритми виділення ознак зображення. Геометричні (топологічні) ознаки. Основні методи ідентифікації і

класифікації зображень. Алгоритми обчислення параметрів положення об'єкта. Схеми моделей сприйняття мови.

Тема 10. Візуалізація результатів використання систем штучного інтелекту.

Особливості візуалізації результатів використання систем штучного інтелекту.

Метафори і критерії змістовної візуалізації, конвеєр візуалізації як композиції трансформацій прикладних даних. Сучасні концепції візуалізації даних. Матриця помилок. ROC-криві. Крива "точність-повнота". Міжкластерна відстань. Бібліотеки візуалізації результатів використання систем штучного інтелекту.

Тема 11. Методи обробки та аналізу вихідних даних. Бібліотеки Python для розробки США.

Загальні поняття обробки та аналізу вихідних даних. Основні функції бібліотек Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn. Особливості використання бібліотек Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn.

Тема 12. Сучасні інструменти штучного інтелекту.

Сучасні засоби вирішення задач штучного інтелекту. Особливості використання інструментів штучного інтелекту. Інструментальні засобами штучного інтелекту – ChatGPT, Tome, Beatoven.ai, Tango, Stable Diffusion.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
	Рік підготовки 4 Семестр 8						Рік підготовки 5 Семестр 9					
1. Концептуальні основи штучного інтелекту												
Тема 1.	5	2	–	–	–	3	7	–	1	–	–	6
Тема 2.	7	2	–	2	–	3	7	1	0	–	–	6
Тема 3.	7	2	–	2	–	3	7	–	1	–	–	6
Тема 4.	8	2	–	2	–	4	8	1	1	–	–	6
Тема 5.	8	2	–	2	–	4	8	1	1	–	–	6
Тема 6.	8	2	–	2	–	4	8	1	1	–	–	6
Разом за розділ 1	43	12	–	10	–	21	45	4	5	–	–	36
Розділ 2. Особливості використання та інструментарій штучного інтелекту												
Тема 7.	7	2	–	2	–	3	7	–	1	–	–	6
Тема 8.	8	2	–	2	–	4	7	1	0	–	–	6
Тема 9.	7	2	–	2	–	3	7	–	1	–	–	6
Тема 10.	8	2	–	2	–	4	8	1	1	–	–	6
Тема 11.	7	2	–	2	–	3	8	1	1	–	–	6
Тема 12.	10	2	–	4	–	4	8	1	1	–	–	6
Іспит	30	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	30
Разом за розділ 2	77	12	–	14	–	51	75	4	5	–	–	66
Індивідуальні завдання												
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	120	24	–	24	–	72	120	8	10	–	–	102

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість, год.
1	Основи штучного інтелекту за допомогою програмного пакета WEKA.	2
2	Класифікація і кластеризація.	2
3	Метод найближчих сусідів.	2
4	Класичні методи пошуку в просторі станів.	2
5	Методи пошуку в невідомому середовищі та в умовах протидії.	2
6	Побудова моделей представлення знань: продукційної, фреймової та семантичної мережі для заданої предметної області.	2
7	Розробка програм прямого логічного висновку і зворотного логічного висновку на одній з мов об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач в продукційній інтелектуальній системі.	2
8	Вивчення інтерфейсу та функціональних можливостей інтегрованого середовища візуальної розробки Visual Prolog та створення TestGoal проекту для виконання прикладів.	2
9	Розробка, налагодження та виконання програм в середовищі Visual Prolog розв'язання різних логічних задач та побудови експертної системи на прикладі визначення властивостей тварини.	2
10	Встановлення та налаштування для аналізу даних Jupyter Notebook.	2
11	Розробка, навчання та тестування засобами нейропакету STATISTICA Neural Networks мереж різної архітектури: багатошарового перцептрона, мережі з радіальними базисними функціями та інших.	2
12	Розробка генетичних алгоритмів розв'язання прикладних задач.	2

5. Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Парадигма вирішення задач інтелектуальними системами, концептуальна модель системи штучного інтелекту та її складові: моделювання, виведення, навчання.
2	Практичні аспекти застосування моделей машинного навчання в США.
3	Створення моделі машинного навчання, її навчання на датасеті, перевірка результатів на тестовій вибірці.
4	Визначення оціночних функцій шляхом навчання.
5	Використання моделей машинного навчання.
6	Класифікація навчальних систем.
7	Інструментальні засоби для розробки експертних систем.
8	Задачі оптимізації при навчанні нейронної мережі.
9	Синтаксичні методи розпізнавання.
10	Графіки залишків.

11	Практичне використання бібліотек Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn.
12	Використання ChatGPT, Tome, Beatoven.ai, Tango, Stable Diffusion.

6. Індивідуальні завдання

Не передбачаються.

7. Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення)

2. Наочні методи (презентації, навчальні фільми «Системи штучного інтелекту», «Машинне навчання», «Розробка генетичних алгоритмів» тощо).

3. Практичні методи: лабораторні роботи, реферати.

8. Методи контролю:

1. Усне опитування: фронтальне, індивідуальне.

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка: рішення задач із інтелектуального аналізу даних, контрольні роботи.

3. Практична перевірка: виконання лабораторних робіт, рішення ситуаційних завдань.

4. Стандартизований контроль: тести.

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація

9. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Основи штучного інтелекту» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІНК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни
ЗК04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ФК09	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.
ФК14	Здатність створювати інтелектуальні інформаційні системи в АПК із використанням технологій штучного інтелекту та хмарних технологій.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)												Підсумковий тест (іспит)	Сума
розділ 1						розділ 2							
T=1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	50 балів	100
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T12 – теми

11. Методичне забезпечення

Підручник, навчальний посібник; методичні рекомендації до практичних занять: текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Базові

1. Основи штучного інтелекту : Комп'ютерний практикум : навч. посібник / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с.
2. Основи штучного інтелекту : практикум / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. Л. : «Новий світ-2000», 2016. 162 с.
3. Ситник В. Ф., Краснюк М.Т. Основи штучного інтелекту (дейтамайнінг): Навч. посібник. К: КНЕУ, 2007. 376 с.
4. Sarkar D., Bali R., Sharma T. Practical Machine Learning with Python. Apress, 2018. 545 p. URL: www.apress.com/978-1-4842-3206-4.
5. Zaki M. J., Meira W. Jr. Data mining and analysis : Fundamental Concepts and Algorithms. New York : Cambridge University Press, 2014. 604 p.

Допоміжні

1. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
2. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
3. Tryhuba, A., Koval, N., Tryhuba, I., Boiarchuk, O. Application of Sarima Models in Information Systems Forecasting Seasonal Volumes of Food Raw Materials of Procurement on the Territory of Communities. CEUR Workshop Proceedings. 2022. 3295, p. 64-75.
4. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Ftoma O., Padyuka R., Rudynets M. Forecasting the risk of the resource demand for dairy farms basing on machine learning (MoMLeT&DS-2020) In: CEUR Workshop Proceedings, 2020, 2631, pp. 327-340.

5. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
6. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.
7. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: підручник / А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін, Б. В. Шамша. Х. : Компанія Сміт, 2006. 448 с.
8. Vikram Dayal. An Introduction to R for Quantitative Economics: Graphing, Simulating and Computing. Springer, 2015. ISBN 978-81-322-2340-5.
<http://www.springer.com/978-81-322-2340-5>
9. K. Soetaert, J. Cash, and F. Mazzia. Solving Differential Equations in R. Use R! Springer, 2012. ISBN 978-3-642-28070-2
10. Kantarzic M. Data Mining. Concepts, Models, Methods and Algorithms / M. Kantarzic, 3rd Ed. Publisher : Wiley, 2019. 672 p.
11. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL:
<https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:
 - Прискорена гібридна хмарна платформа даних. URL:
<https://www.weka.io/accelerated-cloud-data-platform/>
 - JupyterLab. URL: <https://jupyter.org/>
 - Evolutionary Complexity Research Group (EPlex): <http://eplex.cs.ucf.edu/>
 - Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL:
<https://habr.com/ru/company/ods/blog/344044>.
 - The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://paperswithcode.com/>.
 - Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>.
 - Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>
 - Weka Machine learning software to solve data mining problems [Електронний ресурс]. URL:
https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ_redirect.