

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики

(назва факультету/навчально-наукового інституту)

Кафедра математичного моделювання

(назва кафедри, що забезпечує викладання)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

математики та інформатики

Ольга МАРТИНЮК



06 _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Основи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

(назва програми)

Спеціальність 124 Системний аналіз

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (освітньо-науковий))

Факультет математики та інформатики

(назва факультету/ навчально-наукового інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньою програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «*Основи штучного інтелекту*» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз»

Розробники:

Юрченко І.В., доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент;

Фратавчан Тоня Михайлівна, доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

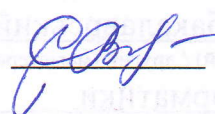
Фратавчан Тоня Михайлівна, доцент кафедри математичного моделювання, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП  Андрій ПЕРЦОВ

Затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання
Протокол № 15 від «24» червня 2025 року

Завідувач кафедри  Ігор ЧЕРЕВКО

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 12 від «25» червня 2025 року

Голова методичної ради  Віра СІКОРА

Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок використання методів та систем штучного для їх застосування в професійній діяльності, опанування студентами теоретичних основ і набуття практичних навичок в галузі сучасних нейромережових та нейрокомп'ютерних технологій; набуття навичок практичної роботи з програмними засобами для моделювання нейромереж; використання нейромережових технологій та програмних продуктів для вирішення прикладних задач розпізнавання, групування, класифікації, оцінювання та прогнозування стану складних об'єктів та процесів, розвиток загальних і професійних компетентностей з питань розвитку сучасних наукових концепцій та прогресивних методів штучного інтелекту.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Після вивчення даної дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;
- методи і алгоритми навчання та самонавчання, що використовуються в системах штучного інтелекту;
- еволюційні та генетичні методи та алгоритми моделювання ;
- класифікацію систем розпізнавання образів;
- класифікацію алгоритмів розпізнавання образів;
- математичні моделі розпізнавання образів;
- схеми основних нейронних мереж;
- алгоритми навчання та функціонування основних типів нейронних мереж;
- схему генетичного алгоритму;

Після вивчення даної дисципліни студент повинен вміти:

- створювати модель задачі розпізнавання образів;
- реалізувати етапи попередньої обробки та побудови ознакових векторів;
- реалізувати алгоритми навчання та класифікації в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати схеми перцептронів та простих нейронних мереж в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати генетичні операції та застосувати генетичний алгоритм в нетрадиційних задачах оптимізації;
- реалізовувати побудовані алгоритми мовою програмування.

Пререквізити

Для вивчення даної освітньої компоненти будуть базою такі дисципліни: Лінійна алгебра, Математичний аналіз, Теорія ймовірностей та математична статистика, Дискретна математика, Програмування, Алгоритми та структури даних.

Результати навчання:

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК08. Здатність бути критичним і самокритичним

ЗК09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

фахові компетентності:

ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проєктувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК7. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проєктуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

ФК10. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

ФК12. Здатність до використання систем штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, оволодіння засобами проєктування та розробки систем штучного інтелекту.

ФК13. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач у різних галузях.

програмні результати навчання:

ПР8. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій.

ПР9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР18. Знати та вміти розробляти та застосовувати алгоритми машинного навчання та інші методи штучного інтелекту для аналізу складних систем, в тому числі для прогнозування, оптимізації та прийняття рішень; розуміти етичні та соціальні вимоги до застосування штучного інтелекту.

Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	4	120	30	-	-	30	60	-	залік

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і 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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Системи штучного інтелекту, пошук рішень, подання знань. Математичні засади теорії розпізнавання образів													
<i>Тема 1. Вступ. Історія розвитку ШІ. Основні поняття в галузі ШІ.</i>	7	2		0		5							
<i>Тема 2. Методи пошуку рішень у системах ШІ.</i>	7	2		0		5							
<i>Тема 3. Подання знань у системах ШІ.</i>	12	2		0		10							
<i>Тема 4. Математичні методи класифікації. Задачі розпізнавання образів.</i>	31	6		15		10							
Разом за ЗМ 1	57	12	-	15		30							
Змістовий модуль 2. Нейродинамічні системи обробки даних та розпізнавання образів. Експертні системи. Елементи інтелектуального аналізу даних.													
<i>Тема 5. Нейронні мережі.</i>	27	6		15		6							
<i>Тема 6. Принципи еволюційного моделювання.</i>	12	6		0		6							

<i>Генетичний алгоритм.</i>												
<i>Тема 7. Експертні системи. Основні поняття.</i>	8	2		0		6						
<i>Тема 8. Елементи інтелектуально о аналізу даних. Поняття Data Mining. Задачі Data Mining.</i>	8	2		0		6						
<i>Тема 9. Технології обробки великих даних (Big Data). Основні поняття.</i>	8	2		0		6						
Разом за ЗМ 2	63	18		15		30						
Усього годин	120	30		30		60						

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми
1	Вступ. Історія розвитку ІІІ. Основні поняття в галузі ІІІ. Формування при роботі з системами ІІІ навичок та компетенцій що відповідають на виклики сталого розвитку: ефективне використання ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля та сприяння формуванню екологічної свідомості.
2	Методи пошуку рішень у системах ІІІ.
3	Подання знань у системах ІІІ.
4	Математичні методи класифікації. Задачі розпізнавання образів.
5	Нейронні мережі.
6	Принципи еволюційного моделювання. Генетичний алгоритм.
7	Експертні системи. Основні поняття.
8	Елементи інтелектуального аналізу даних. Поняття Data Mining. Задачі Data Mining.
9	Технології обробки великих даних (Big Data). Основні поняття.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми (завдання)
1	<p>Тема: Створення середовища для попередньої обробки образів та формування ознакових векторів в системах розпізнавання.</p> <p>Завдання: У візуальному середовищі програмування розробити програму для побудови абсолютних та нормованих векторів ознак розпізнавання стандартизованих графічних зображень (цифр, букв, логотипів). Програма повинна виконувати наступні функції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Створити вікно, в якому має відобразитися завантажене зображення, вектор ознак що відповідає зображенню, нормований вектор ознак. 2) Дозволяти завантажування графічних зображень з графічних файлів. 3) Будувати вектор ознак для кожного зображення. 4) Відобразити вектор ознак у відповідному компоненті. 5) Нормувати вектор ознак і зберігати його.
2	<p>Тема: Створення системи розпізнавання для класифікації образів з детермінованими ознаками.</p> <p>Завдання: Використовуючи основні можливості першої лабораторної роботи, створити систему розпізнавання з нормованими векторами ознак числового типу за методом порівняння з еталоном. Система повинна забезпечити виконання наступних дій:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Введення еталонних образів для 3-4 класів та відображення їх у відповідних графічних компонентах; 2) Створення абсолютних та нормованих ознакових векторів для кожного еталону з відображенням абсолютних та нормованих еталонних значень; 3) Введення зображення невідомого образу, відобразити образ у графічному компоненті; 4) Обчислення абсолютного та нормованого вектора ознак для невідомого образу та відображення його ознакових значень; 5) Обчислення міри відповідності невідомого образу до кожного еталону за варіантом норми; 6) Проведення класифікації невідомого образу.
3	<p>Тема: Створення адаптивних систем розпізнавання з побудовою кластерів методом статистичної обробки навчальних послідовностей.</p> <p>Завдання: Використовуючи основні можливості першої лабораторної роботи, створити систему розпізнавання з навчанням з нормованими векторами ознак числового типу.</p> <p>Система повинна забезпечити наступні дії:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ввести послідовно серію образів навчальної послідовності (напр.10) для трьох класів та відобразити їх у відповідному графічному компоненті; 2) Створити абсолютні та нормовані ознакові вектори для кожного зразка навчальної послідовності з відображенням абсолютних та нормованих ознакових значень;

	<ol style="list-style-type: none"> 3) В режимі навчання з вчителем провести кластеризацію поточного навчального зразка; 4) Провести поточну статистичну обробку кожного кластера за варіантом і відобразити його поточні статистичні параметри; 5) Ввести зображення невідомого образу, відобразити образ у графічному компоненті ; 6) Обчислити абсолютний та нормований вектор ознак для невідомого образу та відобразити його ознакові значення; 7) Провести класифікацію невідомого образу за його вектором ознак та вибраним методом класифікації.
4	<p>Тема: Реалізація системи розпізнавання перцептронного типу для випадку двох класів</p> <p>Завдання: Використовуючи основні можливості першої лабораторної роботи, створити систему розпізнавання перцептронного типу з нормованими векторами ознак числового типу. Система повинна забезпечити наступні дії:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Введення послідовно з графічних файлів образи навчальної послідовності (по 10 шт) для двох класів та відображення їх у відповідному графічному компоненті; 2) Створення абсолютних та нормованих ознакових векторів для кожного зразка навчальної послідовності з відображенням абсолютних та нормованих ознакових значень; 3) Застосування алгоритму навчання одношарового перцептрона до кожного введеного образу навчальної послідовності. 4) Після успішного навчання мережі надання системі невідомого образу x і отримати її відповідь, до якого з двох наявних класів належить невідомий образ.
5	<p>Тема: Реалізація системи розпізнавання на базі нейронної мережі асоціативного та рекурентно-асимптотичного типу. Мережа Хопфілда.</p> <p>Завдання: Розробити систему розпізнавання на базі штучної нейронної мережі Хопфілда з наступними діями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) введення зразкових зображень образів трьох класів та відображення у відповідних графічних компонентах; 2) обчислення абсолютних ознакових векторів та відображення ознакових значень; 3) для штучної нейронної мережі Хопфілда провести бінаризацію еталонних ознакових векторів зі значеннями -1 та 1; 4) обчислити матрицю коефіцієнтів ШНМ Хопфілда; 5) відобразити відповідні матриці; 6) ввести зображення невідомого вектора, обчислити його ознакові вектори відповідно до типу мережі; 7) провести класифікацію за методом Хопфілда; 8) проаналізувати процес класифікації.
6	<p>Тема: Реалізація системи розпізнавання на базі нейронної мережі асоціативного та рекурентно-асимптотичного типу. Мережа Хемінга.</p>

	<p>Завдання: Розробити систему розпізнавання на базі штучної нейронної мережі Хемінга з наступними діями (за варіантом лабораторної роботи №1):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) введення зразкових зображень образів трьох класів та відображення у відповідних графічних компонентах; 2) обчислення абсолютних ознакових векторів та відображення ознакових значень; 3) для мережі Хемінга провести нормування ознакових еталонних векторів; 4) обчислити вагові коефіцієнти першого шару зв'язків у мережі Хемінга. Відобразити відповідні матриці; 5) ввести зображення невідомого вектора, обчислити його ознакові вектори відповідно до типу мережі; 6) провести класифікацію за методом Хемінга; 7) проаналізувати процес класифікації.
--	--

Самостійна робота

Самостійна робота складає 60 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- підготовка до лекційних занять – 20 годин;
- виконання лабораторних робіт – 20 годин;
- підготовка до екзамену – 20 годин.

Самостійна робота студентів використовується при вивченні наступних тем і передбачає опрацювання теоретичного матеріалу, результати якого застосовуються під час виконання лабораторних робіт.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p>Історія розвитку теорії штучного інтелекту.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опрацювати основні етапи становлення та розвитку теорії штучного інтелекту. 2. Проаналізувати ключові наукові школи та напрями розвитку ШІ. 3. Охарактеризувати внесок провідних учених у розвиток теорії штучного інтелекту. 4. Підготувати короткий огляд сучасного стану та перспектив розвитку ШІ. 	5
2	<p>Методи пошуку рішень у системах штучного інтелекту</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчити поняття простору станів та задачі пошуку рішень. 2. Проаналізувати алгоритми повного та евристичного пошуку. 3. Порівняти інформовані та неінформовані методи пошуку. 	5

	4. Навести приклади застосування методів пошуку в інтелектуальних системах.	
3	Подання знань у системах штучного інтелекту 1. Ознайомитися з основними підходами до подання знань у ШІ. 2. Проаналізувати продукційні, фреймові моделі та семантичні мережі. 3. Визначити вимоги до ефективного подання знань. 4. Підготувати приклади подання знань для експертних систем.	10
4	Математична теорія розпізнавання образів. Історія розвитку. Алгоритми розпізнавання образів. 1. Опрацювати основні поняття теорії розпізнавання образів. 2. Розглянути класифікацію алгоритмів розпізнавання образів. 3. Проаналізувати етапи побудови систем розпізнавання образів. 4. Навести приклади застосування методів розпізнавання образів у практичних задачах.	5
5	Алгоритми самонавчання в інтелектуальних системах. 1. Вивчити поняття навчання з учителем, без учителя та з підкріпленням. 2. Проаналізувати основні алгоритми самонавчання. 3. Порівняти переваги та недоліки різних підходів до навчання. 4. Описати приклади використання алгоритмів самонавчання в ШІ.	5
6	Перцептрон Розенблата, можливості його застосування. 1. Ознайомитися з історією створення перцептрона Розенблата. 2. Вивчити структуру та принцип роботи перцептрона. 3. Проаналізувати алгоритм навчання перцептрона. 4. Оцінити можливості та обмеження застосування перцептронів.	6
7	Принцип еволюційного моделювання. Історія розвитку. 1. Опрацювати основні ідеї та принципи еволюційного моделювання. 2. Розглянути історію розвитку еволюційних методів. 3. Проаналізувати сфери застосування еволюційних підходів. 4. Порівняти еволюційні методи з класичними методами оптимізації.	3

8	<p>Генетичний алгоритм і його застосування у нестереотипних оптимізаційних задачах.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчити структуру та основні етапи генетичного алгоритму. 2. Проаналізувати генетичні оператори: селекцію, кросовер і мутацію. 3. Розглянути приклади застосування генетичних алгоритмів у задачах оптимізації. 4. Оцінити переваги та обмеження генетичних алгоритмів. 	3
9	<p>Експертні системи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитися з поняттям та структурою експертних систем. 2. Проаналізувати основні компоненти експертної системи. 3. Розглянути приклади сучасних експертних систем. 4. Оцінити роль експертних систем у прийнятті рішень. 	6
10	<p>Елементи інтелектуального аналізу даних. Задачі Data Mining: класифікації та регресії; пошуку асоціативних правил; кластеризації.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опрацювати поняття інтелектуального аналізу даних та Data Mining. 2. Проаналізувати основні задачі Data Mining: класифікація, регресія, кластеризація, пошук асоціативних правил. 3. Порівняти методи Data Mining з традиційними статистичними підходами. 4. Навести приклади застосування Data Mining у різних галузях. 	6
11	<p>Технології обробки великих даних (Big Data) .</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчити поняття та основні характеристики великих даних. 2. Ознайомитися з етапами обробки великих даних. 3. Проаналізувати основні технології та платформи Big Data. 4. Оцінити роль методів штучного інтелекту в аналізі великих даних. 	6
	Разом	60

Методи та освітні технології навчання

Лекції, лабораторні роботи, тестування, аудиторне та онлайн-навчання з використанням систем Moodle та Google Meet.

Методи навчання:

- вербальні методи (лекція, бесіда, диспут, пояснення, розповідь тощо);
- практичні методи (лабораторні роботи);
- наочні методи (демонстрація, ілюстрація);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;
- навчання з використанням відповідних онлайн-платформ.

Перелік питань для самоконтролю й контролю навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни:

- 1) Що таке штучний інтелект? Наведіть визначення.
- 2) Які етапи розвитку штучного інтелекту можна виокремити?
- 3) Назвіть ключові події та досягнення в історії розвитку ШІ.
- 4) У чому полягає відмінність між слабким і сильним ШІ?
- 5) Які основні галузі застосування ШІ існують сьогодні?
- 6) Що таке інтелектуальна система?
- 7) Поясніть поняття агента в системах ШІ.
- 8) Які завдання вирішує ШІ?
- 9) У чому полягає різниця між машинним навчанням і традиційним програмуванням?
- 10) Що таке знання в контексті ШІ?
- 11) Що таке простір станів і як він використовується у пошуку рішень?
- 12) Яке значення мають евристики в інтелектуальних системах?
- 13) Які способи подання знань існують?
- 14) У чому суть продукційних і фреймових моделей?
- 15) Що таке семантична мережа?
- 16) Які вимоги ставляться до ефективного подання знань?
- 17) Що таке класифікація? Наведіть приклади її застосування.
- 18) Які математичні методи використовуються для класифікації?
- 19) Як працює метод k-ближчих сусідів?
- 20) Що таке розпізнавання образів і які його основні задачі?
- 21) Які відмінності між навчанням з учителем і без учителя?
- 22) Що таке нейронна мережа?
- 23) Яка структура штучного нейрона?
- 24) Як працює багатошарова перцептронна мережа?
- 25) У чому полягає алгоритм зворотного поширення помилки?
- 26) Які переваги і недоліки мають нейронні мережі?
- 27) Що таке еволюційне моделювання?
- 28) Які основні компоненти генетичного алгоритму?
- 29) Як відбувається селекція, кросовер і мутація?
- 30) У яких випадках доцільно застосовувати генетичні алгоритми?
- 31) Які переваги й обмеження генетичних алгоритмів?

- 32) Що таке експертна система?
- 33) Яка структура типової експертної системи?
- 34) Які приклади реальних експертних систем вам відомі?
- 35) Що таке інтелектуальний аналіз даних (Data Mining)?
- 36) Які типові задачі вирішуються в рамках Data Mining?
- 37) У чому полягає відмінність між Data Mining і традиційною статистикою?
- 38) Що таке великі дані (Big Data)?
- 39) Які характеристики визначають Big Data?
- 40) Які етапи включає процес обробки великих даних?
- 41) Назвіть приклади технологій, що використовуються для обробки Big Data.
- 42) У чому полягає роль ІІІ у роботі з великими даними?

Система контролю та оцінювання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовуються такі види та методи контролю: *лабораторні роботи та тестова контрольна робота.*

Форма підсумкового контролю: залік.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною.

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт та 1 контрольне тестування. Лабораторні роботи (ЛР) оцінюються у 5 балів перша і по 7 балів з другої по шосту, контрольне тестування 20 балів, всього протягом семестру можна набрати 60 балів (див. таблицю нижче).

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється з урахуванням правильності виконання завдань, оформлення звіту та розуміння отриманих результатів:

- **100 % балів** — лабораторна робота виконана повністю та правильно; звіт оформлений відповідно до вимог; студент аргументовано пояснює хід роботи та результати.
- **80 % балів** — лабораторна робота виконана з незначними помилками; звіт оформлений коректно; студент у цілому розуміє зміст роботи.
- **60 % балів** — лабораторна робота виконана частково; наявні помилки в обчисленнях або оформленні; пояснення результатів неповні.
- **40 % балів** — лабораторна робота виконана фрагментарно; значні помилки в розрахунках або висновках; слабе розуміння матеріалу.
- **20 % балів** — лабораторна робота виконана формально; відсутні ключові етапи або висновки.
- **0 % балів** — лабораторна робота не виконана або звіт не подано.

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)							Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР 5	ЛР 6	Підсумкове тестування	40	100
5	7	7	7	7	7	20		

Критерії оцінювання результатів навчання (з навчальної дисципліни) на підсумковому контролі

Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення студентом мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Протягом вивчення дисципліни студент за виконання лабораторних робіт повинен набрати не менше 50% можливих балів (30 балів з 60) та на підсумковому тестуванні набрати не менше 50% можливих балів (20 балів з 40).

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль – контролю (залік) – **40 балів**, за **100-бальною університетською шкалою**.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Зарахування результатів неформальної/інформальної освіти

Здобувачі вищої освіти має право на участь у неформальній/інформальній освіті.

У межах поточного контролю можуть визнаватися результати неформальної/інформальної освіти за умови наявності сертифікату або освітньої

декларації про результати неформальної/інформальної освіти з питань, що відповідає тематиці курсу («Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»), <https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>).

Студентам можуть бути зараховані додаткові бали, отримані через неформальну освіту, до загальної суми балів, набраної з освітньої компоненти, за умови, що результати з проблеми, за якою відбувалося навчання, відповідають тематиці курсу.

Рекомендована література

Основна

1. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023. 114 с.
2. Методи та системи штучного інтелекту: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт. Укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. Чернівці: ЧНУ, 2022, 38 с.
3. Методи та системи штучного інтелекту: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт. (2-ге видання, виправлене). Укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. Чернівці: ЧНУ, 2025. 47 с.
4. Савченко А.С., Синельников О.О. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки». К. : НАУ, 2017. 190 с.
5. Denis Rothman. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills, 2nd Edition. «Packt Publishing», 2020. 578 p.
6. James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. 2019, 216 p.
7. Мосіюк О. О. Штучний інтелект: вступ до машинного навчання : навч.-метод. посіб. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. 76 с.
8. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Львів: «Магнолія-2006», 2015 р. 279 с.
9. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні / за заг. редакцією А. І. Шевченка. Київ: ІПШІ, 2023. 305 с.
10. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.:Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.

Додаткова

1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. Вид. дім «Олді плюс» – 2020.– 356 с.
2. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с.
3. Stevens E., Antiga L., Viehmann Th. Deep Learning with PyTorch. Manning Publications Co., 2020. 522 p.
4. Deepak Khemani. A First Course in Artificial Intelligence. «McGraw Hill Education» 2017, 944p.
5. Ela Kumar. Artificial Intelligence. «Dreamtech Press». 2020. 480 p.
6. Dr Parag Suresh Mahajan MD. Artificial Intelligence in Healthcare. 2022. 228 p.
7. Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook . 2018. 520 p.

Інформаційні ресурси

1. <https://course.fast.ai/>
2. <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/cs50-introduction-to-ai-with-python/>
3. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=6317>
4. Цілі сталого розвитку ООН URL: <https://sdgs.un.org/goals>,
5. Національна стратегія сталого розвитку України на період до 2030 року, розроблена відповідно до глобальної ініціативи ООН, спрямованої на впровадження Цілей сталого розвитку (далі – ЦСР), ухвалених на Саміті ООН у 2015 році в рамках Порядку денного до 2030 року; https://files.acquia.undp.org/public/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf,
6. Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>.

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/>
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyiavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu/>