

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Генетичні алгоритми

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет

Кафедра

Для освітніх програм різних спеціальностей

Перший (бакалаврський)

Українська

8

Вибіркова

Інформаційних технологій

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	96	32	34	32		142	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена

Підпис

Віталій АЛЕКСЕЙКО

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Протокол від 18.08 2025 № 1 .

Зав. кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Підпис

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Генетичні алгоритми» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та допомагає поглибити знання та навички роботи з оптимізаційними методами та еволюційними обчисленнями для розв'язання різноманітних інженерних задач. Опанування дисципліни формує готовність до подальшої професійної спеціалізації, розвиває мовну підготовку через роботу з технічною документацією, інтерфейсами та стандартами. У процесі навчання здобувачі набувають важливих соціальних навичок (soft skills): уміння комунікувати, працювати в команді, проявляти ініціативу, брати відповідальність і приймати інженерні рішення в умовах реальних проєктних завдань.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо методів, засобів і технологій проєктування та застосування генетичних алгоритмів, а також створення програмних продуктів з імплементаційними еволюційними моделями для вирішення оптимізаційних задач.

Предмет дисципліни. Застосування засобів мови Python та бібліотек (pandas, numpy, scikit-learn, deap, pygad та ін.) для розроблення застосунків, що реалізують методи еволюційних обчислень, зокрема генетичних алгоритмів, з метою вирішення інженерних і прикладних задач.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок використання генетичних алгоритмів для пошуку оптимальних рішень; засвоєння основ роботи з даними в контексті оптимізації; вивчення ключових етапів реалізації генетичного алгоритму (кодування рішень, відбір, схрещування, мутація, селекція); розвиток аналітичного мислення, умінь працювати в команді, приймати інженерні рішення та застосовувати сучасні методи штучного інтелекту для оптимізації.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти концепцію еволюційних обчислень та особливості генетичних алгоритмів у порівнянні з іншими методами оптимізації; знати основні оператори генетичних алгоритмів (селекція, схрещування, мутація) та розуміти їх роль у процесі пошуку; орієнтуватися в різних стратегіях налаштування параметрів алгоритму (розмір популяції, ймовірність мутації, критерії зупинки тощо); уміти реалізувати базові та модифіковані варіанти генетичних алгоритмів мовою Python; застосовувати генетичні алгоритми для розв'язання прикладних інженерних та наукових задач; уміти аналізувати ефективність алгоритму, застосовувати метрики оцінки якості рішень та проводити експериментальні дослідження; обирати відповідні модифікації генетичного алгоритму для конкретної задачі; аналізувати переваги та недоліки різних підходів і знаходити шляхи покращення продуктивності алгоритму.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні	практичні	СРС
Тема 1. Основи генетичних алгоритмів	8	8	8	40
Тема 2. Оператори генетичних алгоритмів	10	10	10	40
Тема 3. Варіації та розширення генетичних алгоритмів	6	6	6	32
Тема 4. Практичне застосування генетичних алгоритмів	8	10	8	30
Разом за семестр:	32	34	32	142

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Основи генетичних алгоритмів	8
1	Вступ до еволюційних обчислень. Історія розвитку генетичних алгоритмів. Біологічні основи: природний добір, спадковість, мутації. Порівняння ГА з іншими методами оптимізації. Літ.: [1] с. 5-12; [3] с. 95; [4] с. 8-17	2
2	Основні концепції та принципи ГА. Поняття популяції, індивіда, хромосоми. Функція пристосованості (fitness function). Основні етапи роботи алгоритму. Літ.: [1] с. 13-28; [2] с. 10-14	2
3	Кодування рішень. Бінарне кодування. Реальне (дійсне) кодування. Спеціалізовані схеми кодування. Вибір способу кодування залежно від задачі. Приклади реалізації хромосом для задач оптимізації та комбінаторики. Літ.: [1] с. 29-31; [4] с.18-22	2
4	Функція пристосованості та критерії якості. Призначення функції пристосованості. Побудова цільової функції. Нормалізація, масштабування та штрафні функції. Аналіз чутливості функції до параметрів. Літ.: [1] с. 32-36; [2] с.16-20	2
	Тема 2. Оператори генетичних алгоритмів	10
5	Селекція: механізми природного добору. Методи відбору особин: рулеткова, турнірна, ранжована, стохастична універсальна селекція. Порівняння ефективності методів. Проблема втрати різноманіття. Літ.: [3] с. 95; [4] с. 25-31	2
6	Кросингвер: обмін генетичним матеріалом. Типи операторів кросингверу: одноточковий, двоточковий, рівномірний, частковий, арифметичний. Роль кросингверу в еволюції популяції. Приклади реалізації та параметри налаштування. Літ.: [1] с. 37-40	2
7	Мутація: збереження генетичного різноманіття. Оператори мутації для різних типів кодування. Ймовірність мутації, вплив на швидкість збіжності. Баланс між експлуатацією та дослідженням простору рішень. Літ.: [1] с. 41-48; [3] с. 97	2
8	Елітизм, адаптивність і критерії зупинки. Стратегії збереження найкращих рішень. Адаптивне налаштування параметрів (self-adaptation). Критерії завершення алгоритму: фіксована кількість поколінь, стабільність результату, часові обмеження. Літ.: [4] с.45-53	2
9	Аналіз параметрів і збіжності генетичних алгоритмів. Вплив параметрів (розмір популяції, імовірність кросингверу, мутації) на продуктивність. Методи аналізу збіжності та стабільності. Підходи до автоматичного налаштування параметрів. Літ.: [1] с. 49-55; [2] с. 38-44	2
	Тема 3. Варіації та розширення генетичних алгоритмів	6
10	Гібридні генетичні алгоритми. Комбінація генетичних алгоритмів із локальними пошуковими методами (hill climbing, simulated annealing). Переваги гібридного підходу. Приклади застосувань у задачах оптимізації. Літ.: [2] с. 45-49	2
11	Мультиоб'єктивні генетичні алгоритми. Оптимізація за кількома критеріями. Поняття Парето-оптимальності. Огляд NSGA-II, SPEA2 та інших популярних методів. Аналіз компромісних рішень.	2

	Літ.: [1] с. 56-64; [2] с. 45-51	
12	Паралельні та розподілені генетичні алгоритми. Моделі паралелізації (острівна, сіткова, масивна). Прискорення еволюції та зменшення обчислювальних витрат. Використання сучасних обчислювальних платформ. Літ.: [1] с. 62-70; [4] с. 55-62	2
	Тема 4. Практичне застосування генетичних алгоритмів	8
13	Застосування генетичних алгоритмів у машинному навчанні. Використання ГА для відбору ознак, налаштування гіперпараметрів, оптимізації архітектур нейронних мереж. Приклади з класифікації, регресії та кластеризації. Літ.: [3] с. 98-103	2
14	Інженерні та економічні застосування ГА. Використання ГА у плануванні, маршрутизації, управлінні, дизайні конструкцій, фінансовому прогнозуванні. Практичні приклади та аналіз результатів. Літ.: [1] с. 73-85	2
15	Порівняння генетичних алгоритмів з іншими методами оптимізації. Порівняння з градієнтними, евристичними та метаевристичними підходами (PSO, ACO, DE). Критерії вибору методу для конкретного типу задачі. Літ.: [1] с. 98-113	2
16	Етичні та правові аспекти застосування еволюційних алгоритмів. Етичні питання автономного прийняття рішень, прозорість та відтворюваність еволюційних моделей. Правові обмеження використання ГА в критичних системах. Відповідальність розробника. Літ.: [3] с. 103, [4] с. 78-81	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Аналіз задач оптимізації та доцільність використання генетичних алгоритмів.	4
2	Розробка функції пристосованості для різних типів задач.	4
3	Аналіз операторів селекції та їх ефективності.	4
4	Налаштування параметрів кросинговеру та мутації.	4
5	Аналіз збіжності генетичних алгоритмів.	4
6	Порівняння генетичних алгоритмів із класичними методами оптимізації.	4
7	Використання генетичних алгоритмів у задачах машинного навчання.	4
8	Етичні аспекти та аналіз ризиків використання еволюційних алгоритмів.	4
	Разом за семестр	32

5.3 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Реалізація базового генетичного алгоритму (бінарне кодування).	4
2	Реалізація функції пристосованості та механізму селекції.	4
3	Дослідження операторів кросинговеру.	4
4	Дослідження операторів мутації.	4
5	Аналіз параметрів ГА: розмір популяції, ймовірності операторів.	4
6	Реалізація гібридного генетичного алгоритму.	4
7	Застосування ГА для налаштування моделі машинного навчання.	4
8	Етичні та правові аспекти застосування ГА.	4
9	Підведення підсумків.	2
	Разом:	34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних та практичних занять. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1 та ПЗ1. Підготовка до захисту ЛР1.	16

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР2 та ПЗ2. Підготовка до захисту ЛР2.	16
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР3 та ПЗ3. Підготовка до захисту ЛР3.	16
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР4 та ПЗ4. Підготовка до захисту ЛР4.	16
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР5 та ПЗ5. Підготовка до захисту ЛР5.	16
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР6 та ПЗ6. Підготовка до захисту ЛР6.	16
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР7 та ПЗ7. Підготовка до захисту ЛР7.	16
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР8 та ПЗ8. Підготовка до захисту ЛР8.	16
Разом 1-й семестр:		142

Примітки: ЛР – лабораторна робота, ПЗ– практичне заняття.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

лекції: з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання, тощо

практичні заняття: бесіда, інструктування, демонстрування, спостереження, з використанням кейсів, розв'язування ситуаційних завдань, презентацій, тренінгових вправ, дискусій, ділових ігор, мозковий штурм

лабораторні заняття: з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія

самостійна робота: робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних робіт.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання засвоєння лекційного матеріалу;

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних та лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у завданнях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами практичних та лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне і лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних і лабораторних занять.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої

освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача <i>усунути неточності у відповіді</i> .
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота															
Лекційні заняття №:															
1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)															
1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
16-32															

Аудиторна робота								Семестровий контроль	
Лабораторні заняття №:								Залік	
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)								За рейтингом	
4-7	4-7	4-7	4-7	4-7	4-7	4-7	4-7	4-6	4-6
32-56								8-12	
								60-100**	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: виконання студентом практичного завдання, усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом термінологією в сфері штучного інтелекту та нейромереж і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 4 бали, максимальний – 6 балів).

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання використаних методів та алгоритмів; правильність написаного програмного коду, повнота та доцільність побудованих діаграм, вміння інтерпретувати отримані результати.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Еволюційні обчислення, їх ідея.
2. Основні етапи роботи генетичного алгоритму.
3. Основні складові ГА.
4. Відмінність між еволюційними стратегіями, генетичним програмуванням і генетичними алгоритмами.
5. Сфери застосування генетичних алгоритмів у сучасних інформаційних системах.
6. Типи кодування рішень в генетичних алгоритмах.
7. Переваги та недоліки бінарного й дійсного кодування.
8. Роль функції пристосованості у процесі еволюції.
9. Формулювання функції пристосованості для задач з обмеженнями.
10. Штрафна функція і сфера її використання.
11. Оператор селекції.
12. Основні методи відбору (селекції) та їх особливості.
13. Вплив оператора кросингверу на дослідження простору рішень.
14. Види кросингверу.
15. Оператор мутації.
16. Елітизм.
17. Вибір розміру популяції та його вплив на результати роботи ГА.
18. Основні критерії зупинки еволюційного процесу.
19. Передчасна збіжність.
20. Оптимальні значення ймовірностей кросингверу та мутації.
21. Гібридні генетичні алгоритми.
22. Принцип роботи мультиоб'єктивних ГА.
23. Паралельні та розподілені версії генетичних алгоритмів.
24. Адаптивні налаштування параметрів ГА під час еволюції.
25. Використання ГА для навчання нейронних мереж.
26. Роль генетичних алгоритмів у відборі ознак у машинному навчанні.
27. Використання ГА у задачах маршрутизації, планування та економічного моделювання.
28. Переваги ГА перед класичними методами оптимізації (градієнтними, детермінованими).
29. Метрики для оцінки ефективності генетичних алгоритмів.
30. Етичні та правові аспекти, які потрібно враховувати при створенні та застосуванні еволюційних алгоритмів у штучному інтелекті.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Генетичні алгоритми» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, проектор. Доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями. Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальнонавчаних програм і операційних систем. Робота проводиться в середовищі Google Colaboratory або у середовищах розробки PyCharm, Visual Studio Code.

13. Рекомендована література:

1. Вдовиченко І. Н., Хоцькіна В. Б. Інтелектуальні системи. Навчальний посібник. Кривий Ріг : Державний університет економіки і технологій, 2023. 187 с.
2. Козлов О. В., Кондратенко Ю. П. Методи та моделі інтелектуальних обчислень. Навчальний посібник. Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. 148 с.
3. Pyrih, Y., Klymash, M., Pyrih, Y., & Lavriv, O. (2023). GENETIC ALGORITHM AS a TOOL FOR SOLVING OPTIMISATION PROBLEMS. *Information and Communication Technologies Electronic Engineering*, 3(2), 95–107. <https://doi.org/10.23939/ictee2023.02.095>
4. Ventura, S., María Luna, J., & María Moyano, J. (Eds). (2022). Genetic Algorithms. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.94664

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=9915>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL : <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ГЕНЕТИЧНІ АЛГОРИТМИ

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	1
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни «Генетичні алгоритми», повинен: розуміти основні принципи еволюційних обчислень та концепцію генетичних алгоритмів (ГА), знати ключові елементи ГА – кодування рішень, функцію пристосованості, оператори селекції, кросинговеру та мутації, – і розуміти їх вплив на ефективність пошуку розв’язків. Студент має вміти обирати відповідні схеми кодування та налаштовувати параметри алгоритму для конкретних задач оптимізації, аналізувати збіжність та стабільність результатів. Також повинен уміти реалізовувати прості генетичні алгоритми програмними засобами, застосовувати їх для розв’язання практичних задач оптимізації та машинного навчання, оцінювати ефективність роботи алгоритму за допомогою відповідних метрик, порівнювати різні варіації та модифікації ГА, аналізувати їх переваги й недоліки. Крім того, студент має бути здатним знаходити шляхи підвищення продуктивності генетичних алгоритмів, адаптуючи їх під специфіку задачі або комбінуючи з іншими методами штучного інтелекту.

Зміст навчальної дисципліни. Поняття еволюційних обчислень та генетичних алгоритмів. Історія розвитку та сфери застосування генетичних алгоритмів. Основні компоненти ГА: популяція, хромосома, гени, функція пристосованості. Кодування рішень (бінарне, числове, символічне). Оператори генетичних алгоритмів: селекція, кросинговер, мутація, елітизм. Математичні основи еволюційного пошуку. Параметри ГА та їх вплив на ефективність роботи. Гібридні та модифіковані генетичні алгоритми. Методи оцінки та аналізу результатів роботи алгоритму. Порівняння генетичних алгоритмів з іншими методами оптимізації. Практичне застосування ГА у задачах оптимізації, машинного навчання та управління. Використання ГА для налаштування параметрів моделей і пошуку оптимальних структур. Етичні та правові аспекти використання еволюційних алгоритмів у системах штучного інтелекту.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС. Кількість аудиторних годин – не менше 1/3 від загальної кількості годин, які заплановані на вивчення дисципліни.

Форми (методи) навчання: словесні, наочні, проблемно-пошукові (лекції); пояснювально-ілюстративні, практичні, частково-пошукові (практичні та лабораторні заняття), практичні, дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, захист лабораторних робіт

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

- 1.ТВДовиченко І. Н., Хоцькіна В. Б. Інтелектуальні системи. Навчальний посібник. Кривий Ріг : Державний університет економіки і технологій, 2023. 187 с.
2. Козлов О. В., Кондратенко Ю. П. Методи та моделі інтелектуальних обчислень. Навчальний посібник. Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. 148 с.
3. Pyrih, Y., Klymash, M., Pyrih, Y., & Lavriv, O. (2023). GENETIC ALGORITHM AS a TOOL FOR SOLVING OPTIMISATION PROBLEMS. *Information and Communication Technologies Electronic Engineering*, 3(2), 95–107. <https://doi.org/10.23939/ict2023.02.095>
4. Ventura, S., María Luna, J., & María Moyano, J. (Eds). (2022). Genetic Algorithms. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.94664
5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=9915>.
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

Викладач: Алексейко В. О.