

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



Д.М. Крицький

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерні системи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерні системи та мережі

Освітня програма: Системне програмування

Освітня програма: Програмовані мобільні системи та Інтернет речей
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2022 рік

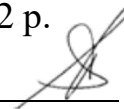
Розробник: Кучук Г.А., професор, д.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
_____ комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2022 р.

Завідувач кафедри _____ д.т.н., професор _____
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В. С. Харченко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>123 "Комп'ютерна інженерія"</u> <small>(код та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма <u>Комп'ютерні системи та мережі</u> <u>Системне програмування</u> <u>Програмовні мобільні системи та Інтернет речей</u> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2022/ 2023
Індивідуальне завдання <u>немає</u>		Семестр
		<u>2</u>
Загальна кількість годин – 48/120		Лекції ¹⁾
		<u>32</u> години
		Практичні, семінарські¹⁾
		<u>00</u> годин
		Лабораторні ¹⁾
	<u>16</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>72</u> годин	
	Вид контролю	
	іспит	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48 / 72;

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: оволодіння основними положеннями теорії систем штучного інтелекту та надання умінь щодо принципів побудови, застосування та функціонування відповідних комп'ютерних систем. Також отримання студентами необхідних знань та навичок за такою тематикою: базові поняття штучного інтелекту, моделі і методи вирішення завдань штучного інтелекту, методи представлення знань в інтелектуальних системах, принципи побудови штучних нейронних мереж; алгоритми та методи пошуку оптимальних структур, задіяні у системах штучного інтелекту; генетичні алгоритми; методи програмування систем штучного інтелекту; сучасні тенденції розвитку комп'ютерних систем штучного інтелекту

Завдання: комплексне застосування методів штучного інтелекту, а також: навчання студентів методам дослідження, використання та розробки комп'ютерних систем штучного інтелекту та оволодіння навичками розробки нейронних мереж; надання студентам знання зі способами використання комп'ютерних систем штучного інтелекту у прикладних галузях; ознайомлення студентів з методами оцінки та вибору комп'ютерних систем штучного інтелекту для вирішення конкретних прикладних завдань.

Компетентності, які набуваються:

здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання.

навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності.

здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації.

здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення.

здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.

здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі.

здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

базові знання фундаментальних наук в обсязі, необхідному для освоєння загально професійних дисциплін.

володіння науковими та практичними методами дослідження, використання та удосконалення комп'ютерних систем штучного інтелекту та оволодіння навичками розроблення нейронних мереж.

Очікувані результати навчання:

Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

Пререквізити – дисципліна є обов'язковим компонентом освітньої програми і базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі загальної і професійної підготовки, передбачених навчальним планом спеціальності, а також на знаннях, отриманих студентами під час вивчення дисципліни «Технології обробки великих даних».

Кореквізити – Матеріал, засвоєний під час вивчення цієї дисципліни, є базою для дисциплін «Методи дослідження комп'ютерних систем та мереж» та «Теорія проектування комп'ютерних систем та мереж».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Моделі і методи штучного інтелекту

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура та зміст дисципліни і методичні рекомендації щодо її вивчення. Місце дисципліни у навчальному процесі. Вимоги до знань та вмінь тих, хто навчається. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації.

Тема 2. Базові поняття штучного інтелекту.

Основні поняття і визначення. Короткий історичний огляд розвитку робіт в області штучного інтелекту. Функціональна структура використання систем штучного інтелекту. Класифікація систем. Філософські аспекти проблеми систем

штучного інтелекту (можливість існування, безпека, корисність). Історія розвитку систем штучного інтелекту. Різні підходи до побудови систем штучного інтелекту. Допоміжні системи нижнього рівня (розпізнавання образів зорових і звукових, ідентифікація, моделювання, жорстке програмування) і їх місце в системах штучного інтелекту.

Тема 3. Моделі і методи вирішення завдань.

Класифікація представлення завдань. Логічні моделі. Мережеві моделі. Продукційні моделі. Сценарії. Інтелектуальний інтерфейс. Класифікація рівнів розуміння. Методи вирішення завдань. Вирішення завдань методом пошуку в просторі станів. Вирішення завдань методом редукції. Вирішення завдань дедуктивного вибору. Вирішення завдань, що використовують немонотонних логіки, імовірнісних логік.

Тема 4. Представлення знань в інтелектуальних системах.

Дані і знання. Основні визначення. Особливості знань. Перехід від Бази Даних до Бази Знань. Моделі представлення знань. Неформальні (семантичні) моделі. Формальні моделі представлення знань. Продукційні системи. Компоненти продукційних систем. Стратегії вирішень організації пошуку. Логічний підхід. Представлення простих фактів в логічних системах. Синтаксис логіки предикатів. Приклади застосування логіки для представлення знань.

Змістовий модуль 2. Системи штучного інтелекту

Тема 5. Штучні нейронні мережі.

Історія нейронних мереж. Аналогія з мозком. Біологічний нейрон. Штучний нейрон. Штучні нейронні мережі Навчання штучної нейронної мережі. Обґрунтованість застосування нейромереж. Застосування нейромереж для вирішення практичних завдань. Біологічний прототип. Штучний нейрон. Одношарові штучні нейронні мережі. Багатошарові штучні нейронні мережі. Навчання штучних нейронних мереж.

Тема 6. Машинна еволюція.

Метод перебору, як найбільш універсальний метод пошуку рішень. Методи прискорення перебору. Метод групового обліку аргументів як представник еволюційних методів. Автоматичний синтез технічних рішень. Пошук оптимальних структур. Алгоритм пошуку глобального екстремуму. Алгоритм конкуруючих точок. Алгоритм випадкового пошуку в підпросторах. Автоматизований синтез фізичних принципів дії. Фонд фізико-технічних ефектів. Синтез фізичних принципів дії із заданої фізичної операції. Завершальні зауваження (слабозв'язаний мир).

Тема 7. Генетичні алгоритми

Що таке генетичний алгоритм. Особливості генетичних алгоритмів. Історія появи еволюційних алгоритмів. Генетичні алгоритми. Коли слід застосовувати генетичний алгоритм? Символьна модель простого генетичного алгоритму. Робота простого генетичного алгоритму. Символьна модель простого генетичного алгоритму. Шима (Schema). Блоки, що будують. Теорема Шим. Природний відбір в природі.

Тема 8. Програмування систем штучного інтелекту.

Уявлення в комп'ютері неформальних процедур. Алгоритмічні моделі. Продукційні моделі. Режим повернень. Логічний вивід. Залежність продукцій. Продукційні системи з виключеннями. Мови логічного програмування. Мова Рефал. Пролог. Бінарні дерева. Елементи нечіткої логіки. Визначення нечіткої логіки. Операції заперечення. Операції кон'юнкції і диз'юнкції.

Тема 9. Тенденції розвитку комп'ютерних систем штучного інтелекту.

Стан і тенденції розвитку штучного інтелекту. Успіхи систем штучного інтелекту і їх причини. Експертні системи реального часу – основний напрям штучного інтелекту. Основні виробники. Архітектура експертної системи реального часу. Життєвий цикл додатку. Розробка прототипу додатку. Розширення прототипу до додатку. Тестування додатку на наявність помилок. Тестування логіки додатку і обмежень (за часом і пам'яті). Супровід додатку. Основні компоненти. База знань. Суть і ієрархія класів. Ієрархія модулів і робочих просторів. Структури даних. Виконувані твердження. Машина виводу, підсистема моделювання і планувальник.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Моделі і методи штучного інтелекту					
Тема 1. Вступ до дисципліни	4	2			2
Тема 2. Базові поняття штучного інтелекту	14	4		2	8
Тема 3. Моделі і методи вирішення завдань	16	4		2	10
Тема 4. Представлення знань в інтелектуальних системах	15	3		2	10
Модульний контроль	1	1			
Разом за змістовим модулем 1	50	14		6	30
Змістовий модуль 2. Системи штучного інтелекту					
Тема 5. Штучні нейронні мережі	16	4		2	10
Тема 6. Машинна еволюція	14	4		2	8
Тема 7. Генетичні алгоритми	14	4		2	8
Тема 8. Програмування систем штучного інтелекту	14	4		2	8
Тема 9. Тенденції розвитку комп'ютерних систем штучного інтелекту	11	1		2	8
Модульний контроль	1	1			
Разом за змістовим модулем 2	70	18		10	42
Усього годин	120	32		16	72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено</i>	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено</i>	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Моделювання логічних функцій в інтерактивному режимі	2
2	Моделювання процесу класифікації цифр за допомогою перцептронів	2
3	Моделювання процесу навчання у системах штучного інтелекту за булевими ознаками	2
4	Моделювання процесу навчання у системах штучного інтелекту за дискретними ознаками	2
5	Моделювання роботи багатошарових нейронних мережах	2
6	Розробка програми проведення автоматичного діагностування	2
7	Розробка програми класифікації процесів за неповною інформацією	2
8	Розробка інтелектуальної системи на базі багатошарової нейронної мережі у середовищі «Нейросимулятор»	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до дисципліни	2
2	Тема 2. Базові поняття штучного інтелекту	8
3	Тема 3. Моделі і методи вирішення завдань	10
4	Тема 4. Представлення знань в інтелектуальних системах	10
5	Тема 5. Штучні нейронні мережі	10
6	Тема 6. Машинна еволюція	8
7	Тема 7. Генетичні алгоритми	8
8	Тема 8. Програмування систем штучного інтелекту	8
9	Тема 9. Тенденції розвитку комп'ютерних систем штучного інтелекту	8
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Усього за семестр			60...100

Контроль знань при проведенні занять оцінюється за такими шкалами:
активність на лекції під час відповідей на питання:

повна відповідь на питання - 2 бали;

неповна відповідь - 1 бал;

відсутність на лекції - 0 балів,

виконання і захист лабораторних робіт:

при виконанні всіх вимог завдань методик на роботи - 4 бали;

неповні відповіді на питання при захисті результатів роботи за змістом досліджуваної теми - 3 бали;

неповні відповіді на питання за змістом і результатами роботи - 2 бала;

недооформлені результати роботи і неповні відповіді на питання за змістом результатів роботи - 1 бал;

якщо робота не виконана і не захищена - 0 балів.

На модульний контроль (всього 18 балів) виносяться всі пройдені за контрольований період теми, які включаються в варіанти завдань, що містять по 3 питання (по всім темам та видам занять). Максимальна кількість балів за кожне питання - 6.

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із теоретичних запитань складає 33 бали, за практичне – 34 бали.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань практичних занять. Уміти використовувати методи програмування систем штучного інтелекту.

Добре (75-89). Твердо знати необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки, захистити не менше 90% завдань практичних занять. Уміти використовувати сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень для організації та проведення наукових робіт. Мати необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Уміти будувати та програмувати у відповідному середовищі одношарову штучну нейронну мережу та генетичний алгоритм;

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений на кафедральному сервері у відповідному каталозі.

2. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7176>

14. Рекомендована література

Базова

1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Київ : Олді Плюс, 2020. 356 с.
2. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту : навч. посібник / Г. Ф. Іванченко. – К., 2018. – 382 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В.В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту : навч. пос. Київ : Магнолія, 2021. 280 с.
4. Тимощук П. В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 444 с.
5. Новотарський, Б.Б. Нестеренко. Штучні нейронні мережі: обчислення // Праці Інституту математики НАН України. – Т50. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2016. – 408 с.
6. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник / В.В. Троцько. - К.: Університет "КРОК", 2020. – 86 с.
7. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

Допоміжна

8. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Системи штучного інтелекту: Навч. посібник.-К.:Альтерпрес, 2018.-140 с.
9. Глибовець М.М. Штучний інтелект : Підручник для вузів / М.М. Глибовець, О.В. Олецкий . – Київ : ВД "Києво-Могилянська академія", 2018 . – 365 с.
10. Google's self-driving car AI will be considered a driver under US law. URL: <https://www.theinquirer.net/inquirer/news/2446475/googles-self-driving-car-ai-willbe-considered-a-driver-under-us-law>
11. Schmidt E. and Cohen J., The New Digital Age: Transforming Nations. Businesses and Our Lives. Vintage. 2014 368 p.
12. Горобець С.В., Горобець О.Ю., Хоменко Т.А. Основи біоінформатики. Підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2020. – 158 с.

15. Інформаційні ресурси

1. The Linux Kernel Archives. Latest Release 14.6.3.1 [Ел. ресурс]. URL: <http://www.kernel.org>
2. Fedora Linux 38 released [Ел. ресурс]. URL: <http://fedoraproject.org>
3. AI Image Generators That Make You 10x More Creative And Productive [Ел. ресурс]. URL: <https://openart.ai/>
4. Java point. Examples of AI-Artificial Intelligence [Ел. ресурс]. URL: <https://www.javatpoint.com/examples-of-ai>