

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Юрій СКОБ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 21 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія та методи обчислювального інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: Ф «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: ФЗ «Комп'ютерні науки»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні системи та технології»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

Силабус уведено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Скоб Ю.О., проф. каф. 304, д. т. н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 304
математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2025 р.

В. о. завідувача кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олексій КАРТАШОВ
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти за ОП

«Інтелектуальні системи та технології»


(підпис)

Анастасія КОЗАКОВА
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: *Скоб Юрій Олексійович*

Посада: *професор каф. 304*

Науковий ступінь: *докт. техн. наук*

Вчене звання: *професор*

Перелік дисциплін, які викладає:

Методи обчислень; Об'єктно-орієнтоване програмування (мова C#); Паралельні та розподілені обчислювання; Розподілені інформаційно-аналітичні системи

Напрями наукових досліджень:

Математичне моделювання наслідків впливу техногенних аварій, пов'язаних з викидом небезпечних газів у атмосферу, на навколишнє середовище

Контактна інформація:

y.skob@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5,0 кредита ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 86);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, робота розрахункова (РР), самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Організація та обробка електронної інформації», «Основи програмування (мова C++)», «Теорія алгоритмів і математична логіка», «Методи обчислень», «Об'єктно-орієнтоване програмування (мова C#)», «Операційні системи», «Web- програмування (.Net Framework)», «Enterprise додатки (мова Java)», «Бази даних та інформаційні системи», «Системне програмування», «Проектування програмного забезпечення», «Інтелектуальний аналіз даних», «Безпека інформаційних систем», «Системи та методи прийняття рішень», «Інтелектуальні системи», «Теорія програмування», «Паралельні та розподілені обчислювання», «Розподілені інформаційно- аналітичні системи», «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування у студентів системного розуміння принципів, моделей і методів побудови інтелектуальних обчислювальних систем, здатних до навчання, узагальнення, адаптації та прийняття рішень у невизначених умовах. Курс спрямований на оволодіння сучасними методами машинного навчання, нейромережевих технологій, еволюційних обчислень, нечіткої логіки, гібридних та інтелектуальних алгоритмів, а також на розвиток практичних навичок їх застосування для аналізу даних, прогнозування, класифікації, оптимізації та підтримки прийняття рішень у прикладних задачах комп'ютерних наук.

Завдання – поетапне ознайомлення з теоретичними основами машинного навчання, інтелектуальних алгоритмів і обчислювальних моделей, які відображають принципи побудови адаптивних систем, формування знань про сучасні методи та підходи до реалізації моделей машинного навчання – супервізованого, несупервізованого та підкріплювального навчання, опанування методів обчислювального інтелекту, зокрема: штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, еволюційних стратегій, нечітких систем, рою частинок, гібридних моделей, розвиток практичних навичок застосування бібліотек і фреймворків машинного навчання для розв'язання задач класифікації, кластеризації, прогнозування та оптимізації, формування компетентностей з розроблення, навчання, тестування, валідації та інтерпретації моделей обчислювального інтелекту з урахуванням вимог до якості, узагальнюваності та етичного використання даних, розвиток аналітичного мислення та здатності оцінювати ефективність алгоритмів, обирати доцільні методи для конкретних класів задач і формулювати рекомендації щодо їх застосування у наукових та інженерних проектах.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 3);
- спілкуватися іноземною мовою (ЗК 4);
- вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК 5);
- бути критичним і самокритичним (ЗК 6);
- генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК 7).

Спеціальні компетентності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- усвідомлювати теоретичні засади комп'ютерних наук (СК 1);
- формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі (СК 2);
- використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області (СК 3);
- збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень (СК 4);
- застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук (СК 6);
- розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом (СК 8);
- ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом (СК 11);
- розробляти інтелектуальне програмне забезпечення, розробляти та використовувати сучасні методи штучного інтелекту (СК 12).

Програмні результати навчання (ПРН):

- мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань (ПРН 1);
- мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур (ПРН 2);
- зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються (ПРН 3);
- розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи (ПРН 6);
- розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей (ПРН 7);
- створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування (ПРН 11);
- виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації (ПРН 15);

- виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу (ПРН 16);
- аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій (ПРН 19);
- використовувати сучасні підходи та методи штучного інтелекту (ПРН 20).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ

Змістовний модуль 1. Алгоритми аналітики прогнозування

Тема 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни

Стисла анотація: Предмет вивчення і задачі дисципліни «Теорія та методи обчислювального інтелекту». Поняття обчислювального й штучного інтелекту. Застосування обчислювального й штучного інтелекту. Різновиди обчислювального й штучного інтелекту. Тест Тюрінга. Раціональні агенти. Універсальні вирішувачі задач. Створення інтелектуальних агентів. Установлення Python в операційній системі Windows. Установлення необхідних пакетів Python.

Теми лекцій і практичних занять: «Установлення середовища програмування і пакетів».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, інсталяція інтегрованого середовища IDLE Shell з офіційного сайту Apache, виконання індивідуальних завдань по інсталяції середовища та перевірки його працездатності установлення й імпортування пакетів, доступу до наборів даних в інтернеті, створювати простий консольний проєкт виведення інформації про себе на термінал, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 2. Класифікація та регресія за допомогою навчання з учителем

Стисла анотація: Розв'язання задач класифікації та регресії даних за допомогою методів навчання з учителем. Різниця між навчанням з учителем і без учителя. Класифікація даних. Методи попередньої обробки даних. Кодування міток. Створення класифікаторів з урахуванням логістичної регресії. Наївний байєсівський класифікатор. Матриця неточностей. Створення класифікаторів з урахуванням методу опорних векторів. Лінійна та поліноміальна регресія. Побудова лінійного регресора у разі простої та множинної регресії. Оцінка вартості нерухомості з використанням регресора на основі опорних векторів.

Теми лекцій і лабораторного заняття: «Класифікація та регресія за допомогою навчання з учителем».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, виконання індивідуального завдання з використанням класифікації та регресії

за допомогою навчання з учителем мовою Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 3. Передбачувальна аналітика на основі ансамблевого навчання

Стисла анотація: Методи ансамблевого навчання та їх використання у передбачувальній аналітиці. Створення моделей навчання за допомогою ансамблевого навчання. Поняття дерева рішень та як створювати відповідні класифікатори. Поняття випадкових лісів та гранично випадкових лісів та створення класифікаторів на їх основі. Оцінки достовірності передбачених значень. Опрацювання дисбалансу класів. Знаходження оптимальних навчальних параметрів за допомогою сіткового пошуку. Обчислення відносної ваги ознак.

Теми лекцій і практичних занять: «Передбачувальна аналітика на основі ансамблевого навчання».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань використання передбачувальної аналітики на основі ансамблевого навчання мовою Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 4. Розпізнавання образів за допомогою навчання без учителя

Стисла анотація: Навчання без вчителя і як воно застосовується для розв'язання реальних задач. Поняття навчання без учителя. Кластеризація даних за допомогою методу k-середніх. Оцінювання кількості кластерів за допомогою алгоритму середнього зсуву. Оцінювання якості кластеризації за допомогою силуетних мір. Поняття гаусівських змішаних моделей. Сегментування ринку на основі моделей покупок.

Теми лекції і лабораторного заняття: «Розпізнавання образів за допомогою навчання без учителя».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуального завдання з використанням розпізнавання образів за допомогою навчання без учителя на Python, відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи, підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Рекомендації, пошук, генетичні алгоритми

Тема 1. Створення рекомендаційних систем

Стисла анотація: Створення навчального конвеєра. Вилучення найближчих сусідів. Створення класифікатора методом k найближчих сусідів. Обчислення оцінок подібності. Використання колаборативної фільтрації для пошуку користувачів зі схожими уподобаннями. Створення рекомендаційної системи фільмів.

Теми лекцій і практичних занять: «Створення рекомендаційних систем».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань із застосуванням рекомендаційних систем відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 2. Логічне програмування

Стисла анотація: Методи логічного програмування. Парадигми програмування. Створювання програм з використанням теорії та апарату математичної логіки. Поняття логічного програмування. Конструкції логічного програмування. Розв'язання задач за допомогою логічного програмування. Встановлення пакетів Python. Зіставлення математичних виразів. Перевірка простих чисел. Аналіз генеалогічних дерев. Аналіз географічних даних. Створення вирішувача головоломок.

Теми лекцій і практичних занять: «Логічне програмування».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з логічного програмування відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 3. Методи евристичного пошуку

Стисла анотація: Поняття евристичного пошуку. Неінформований та поінформований види пошуку. Завдання з обмеженнями. Методи локального пошуку. Алгоритм імітації відпалу. Конструювання рядків із використанням жадібного пошуку. Розв'язання задачі з обмеженнями. Розв'язання задачі розфарбовування областей. Створення програми для пошуку рішень у грі "8". Створення програми проходження лабіринтів.

Теми лекцій і практичних занять: «Методи евристичного пошуку».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням методів евристичного пошуку на Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 4. Генетичні алгоритми

Стисла анотація: Поняття та співвідношення еволюційних алгоритмів та генетичного програмування. Базові будівельні блоки генетичних алгоритмів. Еволюційні та генетичні алгоритми. Фундаментальні поняття генетичних алгоритмів. Генерація бітових образів із зумовленими параметрами. Візуалізація перебігу еволюції. Розв'язання задачі символічної регресії. Створення контролера інтелектуальної роботи.

Теми лекцій і практичних занять: «Генетичні алгоритми».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань із застосуванням генетичних алгоритмів на Python, відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи, підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 2

Змістовний модуль 3. Інтелектуальні роботи, методи обробки даних

Тема 1. Створення ігор за допомогою штучного інтелекту

Стисла анотація: Створення ігор за допомогою штучного інтелекту. Застосування алгоритмів пошуку розробки ефективних стратегій виграшу. Створення інтелектуальних роботів для різних ігор. Використання пошукових алгоритмів у іграх. Комбінаторний пошук. Алгоритм MiniMax. Альфа-бета-відсікання. Алгоритм NegaMax. Гра Last Coin Standing. Створення робота для гри Tic-Tac-Toe. Створення двох роботів, які грають один проти одного у гру Connect Four. Створення двох роботів, які грають один проти одного у гру Hexapawn.

Теми лекцій і практичних занять: «Створення ігор за допомогою штучного інтелекту».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань зі створення ігор за допомогою штучного інтелекту відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 2. Обробка природної мови

Стисла анотація: Ознайомлення з обробкою природної мови. Поняття токенизації, стемінгу та лематизації, які використовуються для обробки тексту. Обговорення моделі Bag of Words та її застосування для класифікації тексту. Використання машинного навчання для сентимент-аналізу пропозицій. Тематичне моделювання та реалізація системи ідентифікації тем у документах. Встановлення необхідних пакетів Python. Токенизація текстових даних. Перетворення слів на їх базові форми за допомогою стеммінгу. Перетворення слів на їх базові форми за допомогою лематизації. Розбиття тексту на інформаційні блоки. Вилучення терм-документної матриці за допомогою моделі Bag of Words. Створення прогнозатора категорій. Побудова аналізатора граматичних пологів. Створення сентимент-аналізатора. Тематичне моделювання за допомогою латентного розміщення Діріхле.

Теми лекцій і практичних занять: «Обробка природної мови».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з обробки природної мови відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 3. Імовірнісний підхід до обробки послідовних даних

Стисла анотація: Ознайомлення із послідовними моделями навчання. Обробка часових рядів у Pandas. Виділення зрізів тимчасових рядів даних та виконання різних операцій над ними. Вилучення різних статистик із даних тимчасових рядів на ковзній основі. Приховані Марківські моделі та реалізація системи для створення таких моделей. Використовування умовних випадкових полів для аналізу літерних послідовностей. Використання

викладених методів для аналізу біржових курсів. Обробка часових рядів за допомогою бібліотеки Pandas. Вилучення зрізів часових рядів даних. Виконання операцій над тимчасовими рядами. Вилучення статистик із тимчасових рядів даних. Генерування даних із використанням прихованих Марківських моделей. Ідентифікація літерних послідовностей за допомогою умовних довільних полів. Аналіз біржових курсів.

Теми лекцій і практичних занять: «Імовірнісний підхід до обробки послідовних даних».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням імовірнісного підходу до обробки послідовних даних мовою Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи, підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 3

Змістовний модуль 4. Розпізнавання та відстеження об'єктів, глибоке навчання

Тема 1. Створення систем розпізнавання мовлення

Стисла анотація: Розпізнавання мови. Візуалізація різних аудіосигналів. Створення систем розпізнавання. Робота із звуковими сигналами. Візуалізація аудіосигналів. Перетворення аудіосигналів на частотні інтервали. Генерування аудіосигналів. Синтезування тонів. Вилучення мовних ознак. Розпізнавання голосових команд.

Теми лекцій і практичних занять: «Створення систем розпізнавання мовлення».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань зі створення систем розпізнавання мовлення на Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 2. Виявлення та відстеження об'єктів

Стисла анотація: Встановлення бібліотеки інструментів для комп'ютерного зору OpenCV. Обчислення різниці між кадрами. Відстеження об'єктів за допомогою колірних просторів. Відстеження об'єктів шляхом віднімання фонових зображень. Створення інтерактивного трекера для відстеження об'єктів за допомогою алгоритму CAMShift. Відстеження об'єктів із використанням оптичних потоків. Виявлення та відстеження осіб. Використання каскадів Хаара виявлення об'єктів. Використання інтегральних зображень для отримання ознак. Відстеження очей та визначення координат погляду.

Теми лекцій і практичних занять: «Виявлення та відстеження об'єктів».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням виявлення та відстеження об'єктів на Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 3. Штучні нейронні мережі

Стисла анотація: Уведення до штучних нейронних мереж. Створення класифікатора на основі перцептрону. Побудова одношарової нейронної мережі. Побудова багатошарової нейронної мережі. Створення векторного квантизатора. Аналіз послідовних даних за допомогою рекурентних нейронних мереж. Візуалізація символів із використанням бази даних оптичного розпізнавання символів. Створення оптичного розпізнавання символів.

Теми лекцій і практичних занять: «Штучні нейронні мережі».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням штучних нейронних мереж мовою Python відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи.

Тема 4. Навчання з підкріпленням

Стисла анотація: Основи навчання із підкріпленням. Навчання з підкріпленням та навчання з учителем. Реальні приклади навчання із підкріпленням. Будівельні блоки навчання із підкріпленням. Створення програмного середовища. Створення агента навчання.

Теми лекцій і практичних занять: «Навчання з підкріпленням».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням навчання з підкріпленням на Python, відповідно варіанту, підготовка до захисту практичної роботи, підготовка до модульної роботи.

Тема 5. Глибоке навчання та згорткові нейронні мережі

Стисла анотація: Згорткові нейронні мережі (CNN). Архітектура CNN. Типи шарів CNN. Створення лінійного регресора на основі перцептрону. Створення класифікатора зображень із використанням одношарової нейронної мережі. Створення класифікатора зображень з використанням згорткової нейронної мережі.

Теми лекцій і практичних занять: «Глибоке навчання та згорткові нейронні мережі».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань з використанням глибокого навчання та згорткових нейронних мереж на Python відповідно варіанту, підготовка до захисту контрольної роботи, розрахункової роботи та підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 4

5. Індивідуальні завдання

Робота розрахункова (РР) «Створення лінійного регресора на основі перцептрону».

1. Розробити графічну програму мовою Python для створення лінійної регресійної моделі з використанням нейронних мереж. Виконати такі вимоги:

- використати бібліотеку TensorFlow;
- згенерувати вихідні точки даних за моделлю прямої лінії;
- побудувати графік початкових даних;
- створити тренувальні параметри: ваги та зміщення для перцептрону;
- визначити модель, яка формується рівнянням зі змінними TensorFlow;
- визначити функцію втрат для використання під час навчання;
- визначити оптимізатор, який використовує метод градієнтного спуску

SGD;

- запрограмувати цикл тренування;
- на кожній ітерації циклу процесу навчання обчислювати прогнозовані моделлю значення та втрати;
- виводити прогрес – дані про просування процесу навчання;
- візуалізувати поточний результат: побудувати графік згенерованих даних і накласти на нього прогнозовану модель.

6. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).

2. Репродуктивний (практичні роботи, розрахункова робота).

3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота).

4. Дисципліна «Теорія та методи обчислювального інтелекту» передбачає лекційні (у т. ч. з використанням мультимедійного обладнання) і практичні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники та мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

7. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних (захист практичних робіт) і підсумкових контролів (захист змістовного модуля, розрахункової роботи, іспит).

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних робіт, уміння самостійно опрацьовувати тексти програм

розрахунку, написання звітів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал дослідження.

Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використовувати набуті знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту навчальної дисципліни.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Змістовний модуль 4			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...25
Виконання і захист розрахункової роботи	0...4	1	0...4
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (*іспит*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту*. Під час складання семестрового *іспиту* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з одного теоретичного і двох практичних питань. У першому запитанні студент має продемонструвати теоретичні знання. У другому запитанні – показати навички складання і виконання комп'ютерного додатку з виведенням тексту з результатами на термінал. У третьому пункті – продемонструвати навички зі створення та виконання застосунку з використанням моделі навчання з використанням візуалізації результатів у вигляді графіків мовою програмування Python в інтегрованому середовищі IDLE Shell. Максимальна кількість балів за кожне запитання та їх суми показані в табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання відповідей на запитання білету

Складові білету	Складові оцінки	Бали за одне питання	Сумарна кількість балів
Пункт 1. Теоретичне запитання	Надано визначення поняття	0...5	0...20
	Наведено приклад використання	0...5	
	Наведено фрагмент коду	0...10	
Пункт 2. Практичне запитання	Складено алгоритм розрахунку (блок-схема)	0...10	0...30
	Створено проект консольного додатку	0...10	
	Отримано правильні результати у вікні терміналу	0...10	
Пункт 3. Практичне запитання	Складено блок-схему розрахунку	0...15	0...50
	Створено проект застосунку з моделлю навчання	0...15	
	Отримано правильні результати у терміналі та у вікні графіку	0...20	
Підсумкова оцінка за іспит			0...100

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати розрахункову та практичні роботи. Написати модульні роботи. Уміти створювати проекти консольного типу в інтегрованому середовищі розробки програмного забезпечення IDLE Shell мовою Python для проведення обчислень. Знати основи реалізації типових завдань інтелектуальної обробки інформації.

Добре (75-89) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати розрахункову та практичні роботи. Написати модульні роботи. Додатково до вимог, які визначено для отримання задовільної оцінки: уміти створювати алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми; встановлювати потрібні бібліотеки менеджером пакетів `pip`; уміти

завантажувати набори даних з інтернету; уміти реалізовувати виконання варіантів специфічних умов завдань, які відрізняються від типових.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь-які питання щодо методології та реалізації необхідних інтелектуальних обчислень. Досконало виконати та успішно захистити розрахункову та практичні роботи. Успішно написати модульні роботи. Уміти самостійно використовувати інтегроване середовище IDLE Shell для розробки та налагоджування програмного забезпечення мовою Python для інтелектуальної обробки даних. Досконало вміти виконувати візуалізацію графічних результатів під час виконання завдань з інтелектуальної обробки інформації. Уміти виконувати коди у налагоджувальному режимі як у середовищі IDLE Shell, так і з командного рядку Windows.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мають протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними

стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Object oriented programming using C# / Y.O. Skob, V. O. Khalturin. – Laboratory course study guide. – Kharkiv : KhAI, 2020. – 109 p. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/object_oriented_programming_using.pdf.

2. Основи програмування мовою C# [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практ. / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьк. авиац. ин-т», 2017. – 108 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya_movoyu_Python.pdf.

3. Programming and numerical methods. Part 2: Numerical methods using MatLab and Mathcad : guidance manual for laboratory works / O. V. Yarova, D. I. Chumachenko. – Kharkiv : National Aerospace University «KhAI», 2016. – 93 p. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Yarova_Program_Method.pdf.

4. Основи програмування мовою C++. Вступ до ООП / К. П. Коробчинський, І. В. Москович, Ю.О. Скоб, О. С. Пічугіна. – Навч. посібник до лаб. практ. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2024. – 124 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Programuvannya_Movoyu_C++.pdf.

5. Паралельні та розподілені обчислення / Ю.О. Скоб, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практ. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2023. – 116 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Paralelni_Ta_Rozpodileni_Obchyslennya.pdf.

6. Основи програмування сучасним Фортраном / Ю.О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практ. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 96 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvanna.pdf.

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3074>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Заковоротний О. Ю., Орлова Т. О., Гриньов Д. В. Обчислювальний інтелект : навч. посібник / О. Ю. Заковоротний, Т. О. Орлова, Д. В. Гриньов. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2024. – 260 с. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/db15b98f-4f13-4fa0-9a6c-224b0b5f5381>

2. Russell S. J., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach / S. J. Russell, P. Norvig. – 4th ed. – London : Pearson, 2020. – 1136 p. – ISBN 978-0134610993

3. Watt J., Borhani R., Katsaggelos A. K. Machine Learning Refined: Foundations, Algorithms, and Applications / Jeremy Watt, Reza Borhani, Aggelos K. Katsaggelos. – Cambridge : Cambridge University Press, 2020. – 594 p. – ISBN 978-1108480727

4. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow / Aurélien Géron. – 2nd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2019. – 850 p. – ISBN 978-1492032649

5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. – Cambridge : MIT Press, 2016. – 800 p. – ISBN 978-0262035613

6. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning / Christopher M. Bishop. – New York : Springer, 2006. – ISBN 978-0387310732

7. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII // *Відомості Верховної Ради України*. – 2014. – № 37–38. – Ст. 2004. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29.12.2021 р. № 1324. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1608-21>

9. Міністерство освіти і науки України. *Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти*. – Наказ МОН України від 01.06.2024 р. № 272. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0022729-24>

10. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. *Роз'яснення щодо застосування Критеріїв оцінювання якості освітньої програми*. – Київ, 2024. Режим доступу: <https://naqa.gov.ua>

11. Міністерство освіти і науки України. *Затверджені стандарти вищої освіти: офіційний перелік*. – Київ: МОН, 2024. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukraini/zatverdzheni-standarti-vishchoi-osviti>

12. Державна служба якості освіти України. *Методичні рекомендації щодо розроблення освітньо-професійних програм фахової передвищої освіти*. – Київ, 2022. Режим доступу: https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/Metodichni_rekomendacii_rozroblennya_OOP_FPO_2022.pdf

13. Національна академія наук України, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури. *Проект стандарту освітньо-професійної програми (ОП-03-2020)*. – Дніпро, 2020. Режим доступу: <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2020/04/proekt-standartu-OP.pdf>

Допоміжна

1. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow : practical guide to ML and deep learning / Aurélien Géron. – 2nd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2019. – 850 p. – Режим доступу: <https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-machine-learning/9781492032632>
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. – Cambridge, MA : MIT Press, 2016. – 800 p. – Режим доступу: <https://www.deeplearningbook.org>
3. Russell S. J., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach / Stuart J. Russell, Peter Norvig. – 4th ed. – Upper Saddle River : Pearson, 2020. – 1136 p. – Режим доступу: <https://www.pearson.com>
4. Murphy K. P. Probabilistic Machine Learning: An Introduction / Kevin P. Murphy. – Cambridge, MA : MIT Press, 2022. – (Foundations of modern probabilistic approaches) – Режим доступу: <https://mitpress.mit.edu>
5. Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction / Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. – 2nd ed. – Cambridge, MA : MIT Press, 2018. – Режим доступу: <http://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html>
6. Chollet F. Deep Learning with Python / François Chollet. – 2nd ed. – Shelter Island : Manning Publications, 2021. – Режим доступу: <https://www.manning.com/books/deep-learning-with-python-second-edition>
7. Zheng A., Casari A. Feature Engineering for Machine Learning: Principles and Techniques for Data Scientists / Alice Zheng, Amanda Casari. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2018. – Режим доступу: <https://www.oreilly.com/library/view/feature-engineering-for/9781491953235>
8. Brunton S. L., Kutz J. N. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control / Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz. – Cambridge : Cambridge University Press, 2019. – Режим доступу: <https://www.cambridge.org>
9. Géron A. (додаткова практика) Hands-On ML Notebooks / Practical Examples – репозиторій із практичними ноутбуками (Jupyter) до книги. – Режим доступу: <https://github.com/ageron/handson-ml2>
10. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning / Christopher M. Bishop. – New York : Springer, 2006 (класичний фундаментальний підручник; рекомендовано для поглибленого вивчення). – Режим доступу: <https://www.springer.com>

12. Інформаційні ресурси

1. TensorFlow – офіційний сайт бібліотеки машинного навчання. – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org>.
2. PyTorch – платформа для створення нейронних мереж та навчання моделей штучного інтелекту. – Режим доступу: <https://pytorch.org>.
3. Scikit-learn – бібліотека інструментів машинного навчання на Python. – Режим доступу: <https://scikit-learn.org>.

4. Kaggle – платформа для проведення змагань з машинного навчання та спільного використання наборів даних. – Режим доступу: <https://www.kaggle.com>.
5. Google Colab – хмарне середовище для виконання Python-коду з підтримкою бібліотек машинного навчання. – Режим доступу: <https://colab.research.google.com>.
6. Papers with Code – репозиторій наукових статей із відкритими реалізаціями алгоритмів машинного навчання. – Режим доступу: <https://paperswithcode.com>.
7. DeepAI – портал з відкритими інструментами, API та дослідженнями в галузі штучного інтелекту. – Режим доступу: <https://deepai.org>.
8. Towards Data Science – освітня онлайн-платформа з публікаціями щодо алгоритмів і застосувань обчислювального інтелекту. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com>.
9. Coursera – онлайн-курси провідних університетів із напрямів машинного навчання, штучного інтелекту та аналізу даних. – Режим доступу: <https://www.coursera.org>
10. arXiv.org – відкритий архів препринтів наукових статей із галузі комп’ютерних наук і штучного інтелекту. – Режим доступу: <https://arxiv.org>