

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

Кафедра інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Віктор ОВСЯННИК
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

«_28_» __08_ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технологія машинного навчання у САПР
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F3 «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні технології проєктування»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

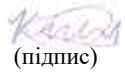
Харків – 2025 р.

Розробник (и): Артьомова А. В., доцент каф. 105, к.т.н., доцент,



Ковалевський М. І., асистент каф.105,

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____

Інформаційні технології проєктування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28» серпня 2025 р.

В. о. завідувача кафедри к. т. н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Микита МІЛЬШИН

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Ковалевський Михайло Ігорович

Посада: Асистент

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

Розподілені системи, Технологія розподілених систем та паралельних обчислень, Паралельне програмування

Напрями наукових досліджень:

Розробка ПЗ, програмування, БПЛА

Контактна інформація:

m.i.kovalevskyi@khai.edu



Артюмова Аліна Вадимівна, доцент кафедри інформаційних технологій проєктування, кандидат технічних наук, доцент.

Перелік дисциплін, які викладає: чисельні методи, методи захисту інформації, інструменти автоматизованого проєктування

Напрями наукових досліджень:

методи і моделі автоматизації планування ланцюга маршрутів польотів БПЛА для підвищення ефективності пошуку об'єктів

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4,5 кредити ЄКТС / 135 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32; СРЗ – 71)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	-
Кореквізити	Сучасні технології та інструментарій програмування
Постреквізити	Технології віртуальної реальності у САПР, Сучасні технології та інструментарій програмування (КП), Кваліфікаційна робота

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

Мета – підготовка спеціалістів з області машинних знань з використанням мови програмування Python.

Завдання – навчання студентів мові програмування Python, видів нейронних мереж та основ побудови нейронних мереж, алгоритмам класифікації, використання scikit-learn, попередня обробка даних, ансамблеве навчання, смисловий аналіз, регресивний аналіз, кластерний аналіз, реалізація багатошарової нейронної мережі, навчання нейронних мереж (TensorFlow), глибокі згорткові нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі.

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:

ЗК01 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК01 – Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02 – Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК03 – Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК04 – Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК05 – Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК06 – Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК07 – Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

Програмні результати навчання (РН):

РН7 – Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН8 – Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).

РН9 – Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН10 – Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН11 – Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Мова програмування Python

Тема 1. Обчислення та змінні. Ярлики та данні. Використання змінних

Лекція: Обчислення та змінні. Ярлики та данні. Використання змінних.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Лабораторна робота: Реалізація алгоритмів навчання на Python.

Тема 2. Строки, списки, кортежи, словники

Лекція: Строки, списки, кортежи, словники.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Тема 3. Оператори циклу. Конструкція операторів. Об'єднання вимог. Змінні без призначення

Лекція: Оператори циклу. Конструкція операторів. Об'єднання вимог. Змінні без призначення.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Лабораторна робота: Реалізація метода k найближчих сусідів.

Тема 4. Функції, модулі. Графічні модулі

Лекція: Функції, модулі. Графічні модулі.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Тема 5. Класи, об'єкти. Обробка файлів

Лекція: Класи, об'єкти. Обробка файлів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Лабораторна робота: Реалізація ядерного аналізу головних компонентів.

Тема 6. Корисні модулі

Лекція: Корисні модулі.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Правила написання програм на мові Python.

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Побудова нейронних мереж

Тема 7. Навчання на даних. Навчання простих алгоритмів для класифікації

Лекція: Навчання на даних. Навчання простих алгоритмів для класифікації.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Види та побудова нейронних мереж.

Тема 8. Огляд класифікаторів з використанням scikit-learn. Попередня обробка даних

Лекція: Огляд класифікаторів з використанням scikit-learn. Попередня обробка даних.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Ознайомлення з scikit-learn.

Лабораторна робота: Реалізація класифікатора мажоритарного голосування.

Тема 9. Звуження даних за допомогою зменшення розмірності. Налаштування гіперпараметрів

Лекція: Звуження даних за допомогою зменшення розмірності. Налаштування гіперпараметрів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Беггинг.

Тема 10. Ансамбельне навчання. Смісловий аналіз

Лекція: Ансамбельне навчання. Смісловий аналіз.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції.

Лабораторна робота: Реалізація LDA.

Тема 11. Вбудова моделей машинного навчання у веб-додатки. Регресійний аналіз. Кластерний аналіз

Лекція: Вбудова моделей машинного навчання у веб-додатки. Регресійний аналіз. Кластерний аналіз.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Ознайомлення з Flask.

Тема 12. Багатошарова нейронна мережа. TensorFlow

Лекція: Багатошарова нейронна мережа. TensorFlow.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Ознайомлення з TensorFlow.

Лабораторна робота: Розроблення веб-додатку за допомогою Flask.

Тема 13. Згортальні нейронні мережі. Рекурентні нейронні мережі

Лекція: Згортальні нейронні мережі. Рекурентні нейронні мережі.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Класифікація зображень.

Тема 14. Породжуючі нейронні мережі. Прийняття рішень в складних середовищах

Лекція: Породжуючі нейронні мережі. Прийняття рішень в складних середовищах.

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції. Ознайомлення з Google Colab.

Лабораторна робота: Побудова нейронної мережі у TensorFlow.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Побудова ПЗ з використанням машинного навчання.

6. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

7. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про рейтингове оцінювання досягнень студентів».

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт.

Проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях.

Підсумковий контроль – письмовий іспит.

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			
Активність під час аудиторної роботи	0	8	0
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	3...5	3	9...15
Модульний контроль	18...25	1	18...25
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0	8	0
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	18...25	1	18...25
Виконання і захист РГР	3...15	1	3...15
Усього за семестр			60...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 5 запитань: 3 теоретичних та 2 практичних, по 20 балів за кожне (сума – 100 балів).

Таблиця 8.2 – 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). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти розробляти прості класифікатори, вміти створювати нейронну мережу за допомогою scikit-learn.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти використовувати TensorFlow для побудови багатошарових нейронних мереж.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та вміти використовувати Flask та Q-навчання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Курс побудований з можливістю дистанційної (онлайн) форми навчання. Присутність на лекції бажана (інтерактивна взаємодія у формі запитань-відповідей може давати кращі результати), та в разі неможливості відвідування лекції здобувачем освіти, він може переглянути запис.

Лабораторні роботи містять детальні інструкції і можуть бути виконані здобувачем освіти самостійно.

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 плагиату 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

Увесь науково-методичний комплект з дисципліни та записи лекцій в електронному вигляді знаходяться на сервері кафедри та на гугл-диску класу

дисципліни

(https://drive.google.com/drive/folders/1HDIn4uMgjEUOymw_yjcGqpss-pMcaSQYmLEAoO3GOE-ipbwjcO9SXBZGO8pxTl7vrUj2RF7W?usp=sharing).

1. Крицький Д. М. Основи програмування на Python. Конспект лекцій (в електронній формі). - ХАІ, 2020.

2. Крицький Д. М. Машинне навчання на Python. Конспект лекцій (в електронному вигляді). ХАІ, 2020.

11. Рекомендована література

Базова

1. С. Рашка, В. Мирджалили Python та машинне навчання 3 видання / Packt Publishing : 2020. – 848 с.

2. Д. Бригс Введення в Python / No Starch Press : 2018 . – 320 с.

Допоміжна

1. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2011. 444 с.

2. А.Ю. Кононюк Нейронні мережі і генетичні алгоритми Корнійчук - Київ 2008. – 446 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Онлайн компілятор <https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/>

2. Безкоштовні матеріали для навчання мові програмування Python <https://stepik.org/course/67/promo>

3. Безкоштовні матеріали для навчання створенню нейронних мереж <https://stepik.org/course/401/promo>