

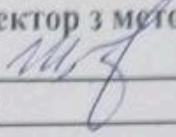
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет суспільних і прикладних наук

Кафедра інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з методичної роботи

 Ярослав ШТАНЬКО

“ ” 2024 р.

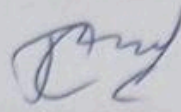
INTRODUCTION TO MACHINE LEARNING FOR DATA SCIENCE

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	12 “Інформаційні технології”
Спеціальність:	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	Інженерія програмного забезпечення
Освітній рівень:	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни:	вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська та англійська

РОЗРОБНИК:

педагогічний працівник кафедри ІТ



Сергій ГАВРИЛКО

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри ІТ
протокол № 5 від 19.12 2024 р.
К. т. н., завідувач кафедри

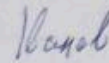
Завідувач кафедри



Сергій ВАЩИШАК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП/ОНП



Олександр ІВАНОВ

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 5 від 20.12.2024 р.

e-mail	serhii.m.havrylko@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра інформаційних технологій, ауд. 206
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/

ВСТУП

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Introduction to Machine Learning for Data Science” передбачає огляд теорії та практичних аспектів машинного навчання та науки про дані. Вивчаючи цю дисципліну, ви пройдете через пустелю Машинне Навчання та Науки про Дані. Ви не тільки чітко зрозумієте що таке машинне навчання і як його використовувати, але й де воно вписується в «техносферу навколо нас», чому це важливо зараз, і як це кардинально змінює наш світ вже сьогодні та ще більше змінить майбутньому. Я буду радий поділитися з вами моїми знаннями Машинного Навчання та Науки про Дані. До кінця цього курсу ви будете мати чудову основу, щоб зрозуміти не тільки самі ці теми, але також як вони взаємопов'язані одна з одною. Ви побачите можливості, де і як ці технології можна використовувати для себе як споживача, а також для компаній корпорацій у сьогоднішній і завтрашній економіці.

Цей курс спрямований на розвиток навичок роботи з машинним навчанням та аналізом даних, розуміння їхнього потенціалу та здатність використовувати їх для вирішення складних завдань. Він також дає основи для подальшого вивчення спеціалізованих аспектів глибокого навчання та розвитку нових моделей та додатків у галузі штучного інтелекту.

Метою навчальної дисципліни є надання студентам фундаментальних знань та практичних навичок у галузі машинного навчання та науки про дані, їх застосування для вирішення різноманітних завдань.

Для досягнення мети поставлені такі основні **завдання**:

- набуття теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для роботи з машинним навчання та наукою про дані;
- розвиток власних проектів та досліджень у цій галузі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- загальну концепцію аналізу даних та роботи і застосування AI, їхню історію;
- основні поняття та визначення в сфері машинного навчання та науки про дані;
- принципи застосування машинного навчання та науки про дані для вирішення різноманітних завдань;

- що таке: штучний нейрон, штучна нейронна мережа, функції активації штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса);
- стратегії пошуку у просторі станів та подання знань;
- задачі класифікації в машинному навчанні;
- що таке машинне навчання з вчителем і без вчителя?
- що така наука про дані та хто такі дата саєнтисти?

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **уміти:**

- аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибрати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси;
- вибрати та готувати дані для використання в сферах машинного навчання та науки про дані, включаючи їх нормалізацію та обробку;
- працювати з популярними фреймворками для машинного навчання та дейта саєнтистів;
- вміти досягати гіпер параметрів, порушувати регуляцію та вибрати оптимальні параметри для моделей машинного навчання;
- вибрати тренувальні та валідаційні дані для машинного навчання.

Компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі освіти внаслідок вивчення навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОП «Інженерія програмного забезпечення»).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	РН 04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.
ЗК 05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	
СК 04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.	
СК 07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.	РН 07. Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення. РН 10. Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	четвертий (4)			
Семестр	восьмий (8)			
Кількість кредитів ЄКТС	6			
		Всього:	денна форма	заочна форма
Аудиторні навчальні заняття	лекції	38	30 (в годинах)	8 (в годинах)
	практичні	38	30 (в годинах)	8 (в годинах)
Самостійна робота		284	120 (в годинах)	164 (в годинах)
Форма підсумкового контролю	Екзамен			

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Тема 1. Основи машинного навчання та науки про дані (4 год.)

Вступ до курсу. Основні поняття машинного навчання та науки про дані. Опис професії Дата Аналітика. Опис професії ML Інженера.

Питання для самостійного вивчення: Структура машинного навчання, науки про дані, аналізу даних та AI. Архітектура AI. Парадигма AI (1, 2, 3, 4, 5).

Тема 2. Загальна характеристика та властивості машинного навчання та науки про дані (4 год.)

Класифікація та види моделей машинного навчання. Властивості машинного навчання.

Питання для самостійного вивчення: Моделі штучних нейроелементів. Загальне уявлення про синтез машинного навчання (2, 3, 4).

Тема 3. Основні етапи розв'язання завдань за допомогою машинного навчання та науки про дані (2 год.)

Збір даних для навчання. Підготовка і нормалізація даних. Вибір топології AI. Експериментальний підбір характеристик мережі. Експериментальний підбір параметрів навчання. Власне навчання. Перевірка адекватності навчання. Коректування параметрів, остаточне навчання.

Питання для самостійного вивчення: Вербалізація машинного навчання з метою подальшого використання (1, 2, 4, 5).

Тема 4. Розвиток складних рішень в галузі машинного навчання та науки про дані (4 год.)

Розвиток методів машинного навчання. Машинне навчання та наука про дані в умовах технічного прогресу. Поява теорій глибокого навчання. Машинне навчання в хмарних рішеннях Google Cloud, AWS і Microsoft Azure

Питання для самостійного вивчення: Порівняння машинного навчання і науки про дані з природним інтелектом (2, 3, 4, 5).

Тема 5. Google ML Engineer Learning path (16 год.)

Навчайтеся в експертів Google і отримайте основні навички машинного навчання, щоб підвищити свою продуктивність за допомогою Google ML, Google Vertex і Google Gemini, без жодного досвіду. Ви отримаєте практичний досвід використання, машинного навчання, науки про дані та генеративних інструментів штучного інтелекту, які допоможуть розробляти ідеї та контент, приймати більш обґрунтовані рішення та пришвидшувати щоденні робочі завдання.

Зміст практичних занять

Тема 1. Прості приклади і рішення в галузі машинного навчання та науки про дані

Аналіз і розбір простих рішень в галузі машинного навчання та науки про дані (10 год.)

Тема 2. Застосування машинного навчання та науки про дані в різних сферах економіки і бізнес домейнах

Приклади застосування машинного навчання для вирішення різноманітних задач, таких як аналіз емоцій в тексті, передбачення що людина яка взяла кредит поверне його, передбачення і моделювання для збільшення продажу конкретних товарів в конкретному регіоні (10 год.)

Тема 3. Створення простого технічного рішення в машинного навчання та науки про дані

Створення простого технічного рішення в машинного навчання та науки про дані (10 год.)

Зміст самостійної роботи здобувачів

Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни:

Найменування видів робіт	Розподіл годин	
	денна форма	заочна форма
Самостійна робота, год, у т.ч.:	120	164
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	25	35
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	25	35
Підготовка звітів з практичних робіт	25	35
Підготовка до поточного контролю	11	15
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	34	44

ПОЛІТИКА КУРСУ

Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УКД, висвітлити питання:

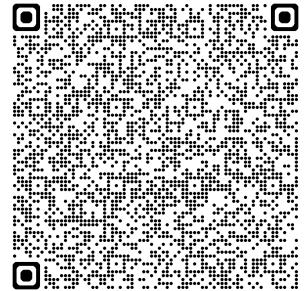
1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



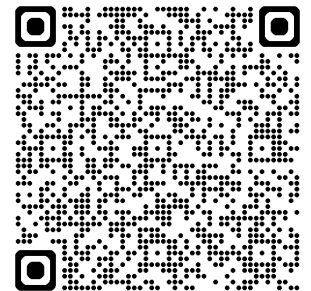
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



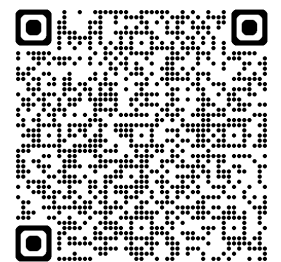
3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



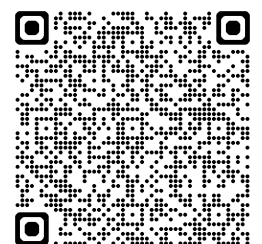
4) щодо дотримання академічної доброчесності

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



5) щодо використання штучного інтелекту

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).¹ “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в



¹ визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене, заборонене, правила використання

академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).

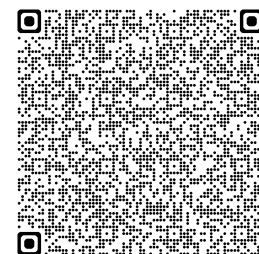
6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання.

Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).²



МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця.

Програмний результат навчання	Метод навчання	Метод оцінювання
РН 04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення.	Словесні методи: лекція, бесіда. Наочні методи: ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи. Практичні методи: вправи, практичні роботи. Творчий метод, методи самостійної роботи вдома, робота під керівництвом викладача. Інтерактивний метод: кейс-метод.	МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 8 - тестовий контроль, МФО 1 - іспит

² визначається перелік електронних та інших ресурсів та умови перезарахування

PH 07. Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.	Словесні методи: лекція. Наочні методи: ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи. Практичні методи: практичні роботи. Творчий метод, робота під керівництвом викладача. Інтерактивний метод: мозковий штурм.	МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 8 - тестовий контроль, МФО 1 - іспит
PH10. Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.	Словесні методи: лекція. Наочні методи: ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи. Практичні методи: вправи, практичні роботи. Творчий метод, методи самостійної роботи вдома, робота під керівництвом викладача.	МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 8 - тестовий контроль, МФО 1 - іспит

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Контрольні заходи

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	письмові роботи	40	25	40
Всього:		100	60	100

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється

«Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали - “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».

Критерії оцінювання (за необхідності, поточного та/або підсумкового контролю)

«незадовільно»	володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються окремими словами чи реченнями; володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність висловити думку на елементарному рівні; володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;
«задовільно»	володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою викладача логічно відтворити значну його частину; може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити висновки, виправляти допущені помилки;
«добре»	здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, частково контролювати власні навчальні дії, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень: вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки і добирати аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача; вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, та вміє застосовувати його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє

	допущені помилки, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
«відмінно»	виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях; виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і нахили, вміє самостійно здобувати знання.

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю. Підсумковий контроль проводиться у вигляді письмових робіт.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E

Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на заліки/екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ³

Основна література

1. High-Dimensional Data Analysis with Low-Dimensional Models: Principles, Computation, and Applications New Edition by John Wright, Yi Ma - 2022, 650p.
2. The Handbook of Data Science and AI: Generate Value from Data with Machine Learning and Data Analytics 2nd Edition by Stefan Papp, Wolfgang Weidinger, Katherine Munro, Annalisa Cadonna - 2024, 573p.
3. Essential Math for AI: Next-Level Mathematics for Efficient and Successful AI Systems 1st Edition by Hala Nelson - 2024, 602p.
4. The Kaggle Book: Data analysis and machine learning for competitive data science by Konrad Banachewicz, Luca Massaron, Anthony Goldbloom - 2022, 534p.
5. Томашевський О.М., Цегелик Г.Г., Вітер М.Б., Дубук В.І. Інформаційні технології та моделювання: Навч.посібник. К.: ЦУЛ, 2012. 296 с.
6. Руденко, О. Г. Штучні нейронні мережі: Харків : Компанія СМІТ, 2006. 404 с.
7. Олійник, А. О. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. 271 с.

Електронні інформаційні ресурси

8. Google ML Engineer Learning Path - <https://www.cloudskillsboost.google/paths/17>
9. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf (дата звернення: 14.08.2023).

³ обов'язково: враховувати вимоги [ДСТУ 8302:2015](#) (відповідно до [Наказу № 65, від 4.03. 2016](#)), [рекомендації](#) Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти, використовувати літературу за останні 5-7 років, наводити власні публікації за змістом навчальної дисципліни.

10. Основи нейромережних технологій. Вибрані розділи: Класифікаційні властивості перцептронів: навч. посіб. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 44 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43712/1/Osnovy_neiromerezh.pdf (дата звернення: 14.08.2023).

11. Introduction to Generative AI - <https://www.youtube.com/watch?v=G2fqAlmoPo>

12. Google AI Essentials: Get essential AI skills from AI-Z - https://www.youtube.com/watch?v=Rq7gHs4yUDY&list=PLTZYG7bZ1u6piogbmszA_TzDyR3K85Qn9