



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАШИННЕ НАВЧАННЯ

ID 6785

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	124 Системний аналіз (бакалавр)	Назва освітньої програми	Інтелектуальний аналіз даних (2025)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. систем штучного інтелекту та аналізу даних (СА)

Викладач/викладачі

Ясній Олег Петрович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри систем штучного інтелекту та аналізу даних, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою викладання навчальної дисципліни «Машинне навчання» є сформувати у здобувачів освіти теоретичні знання та практичні навички побудови, аналізу й застосування алгоритмів машинного навчання для розв’язування прикладних задач у різних галузях.
Формат курсу	Курс викладається впродовж 7 і 8 семестрів підготовки бакалаврів з системного аналізу і включає лекційні й лабораторні заняття, самостійну роботу студентів в системі електронного навчання, здачу 4 модульних контролів, 2 екзаменів, виконання курсового проєкту, консультації впродовж семестру та перед екзаменами.
Компетентності ОП	Загальні компетентності K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K10. Здатність працювати автономно. K12. Здатність працювати в команді. Спеціальні компетентності: K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем. K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів. K20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формувати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними. K21. Здатність формувати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв’язання задач оптимізації та оптимального керування. K22. Здатність до комп’ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних. K23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп’ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об’єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань. K24. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення. K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. K28. Здатність створювати, обґрунтовувати та програмно реалізовувати методи інтелектуального аналізу даних на основі підходів штучного інтелекту. K29. Здатність розгортати та підтримувати моделі машинного навчання в гетерогенних інформаційних та програмно-апаратних середовищах.

Програмні результати навчання з ОП	ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв’язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об’єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо. ПР03. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв’язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів. ПР10. Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп’ютерних мереж. ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані. ПР18. Знати та уміти застосовувати методи і засоби інтелектуального аналізу даних, обґрунтовувати та програмно реалізовувати їх на основі підходів штучного інтелекту. ПР19. Знати принципи роботи та уміти використовувати інструменти розгортання та підтримки моделей машинного навчання в гетерогенних інформаційних та програмно-апаратних середовищах.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 9; лекції — 60 год.; лабораторні заняття — 60 год.; самостійна робота — 150 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 7-8; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;
Форма контролю	Поточний контроль: модульне тестування, виконання лабораторних робіт Підсумковий контроль: екзамен, 7 семестр Підсумковий контроль: екзамен, 8 семестр
	K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем. K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів. K20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	них стохастичні та невизначені показники, формувати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними. K22. Здатність до комп’ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних. K23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп’ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об’єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань. K24. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення. K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. K27. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід. K28. Здатність створювати, обґрунтовувати та програмно реалізовувати методи інтелектуального аналізу даних на основі підходів штучного інтелекту K29. Здатність розгортати та підтримувати моделі машинного навчання в гетерогенних інформаційних та програмно-апаратних середовищах Системний аналіз Програмування (.Net, Python)
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Доступ до інтернету, вільне та безкоштовне програмне забезпечення, персональний комп’ютер.

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФО
Лекція 1. Вступ до машинного навчання: поняття, історія, застосування Поняття машинного навчання. Історія машинного навчання. Основні типи навчання. Застосування машинного навчання. Ключові етапи проєкту з машиного навчання	2	
Лекція 2. Типи навчання: з учителем, без учителя, навчання з підкріпленням Ознайомлення з поняттям навчання з учителем та його прикладами: класифікація, регресія. Вивчення навчання без вчителя зокрема кластеризації та пошуку шаблонів у даних. Аналіз навчання з підкріпленням (reinforcement learning) — взаємодія агента з середовищем через нагороди. Порівняння типів навчання за структурою даних, метою та алгоритмами. Розгляд практичних кейсів для кожного типу навчання у реальних додатках.	2	
Лекція 3. Проблема навчання та узагальнення Навчання моделі. Узагальнення. Перенавчання. Недонавчання. Регуляризація.	2	
Лекція 4. Навчання і тестування моделей Навчання моделі. Тестування моделі. Поділ даних. Метрики якості. Крос-валідація.	2	
Лекція 5. Метрики якості: точність, повнота, F1 Точність. Повнота. F1-міра. Вибір метрики якості	2	
Лекція 6. Лінійна регресія Лінійна регресія як базовий алгоритм машинного навчання. Вигляд моделі. Методи навчання моделі. Градієнтний спуск. Регуляризація. Сфера застосування та обмеження моделі	2	
Лекція 7. Логістична регресія Логістична регресія як базовий алгоритм класифікації. Сигмоїдна функція. Максимізація правдоподібності. Мінімізація логістичної втрати. Сфера застосування та обмеження моделі	2	
Лекція 8. Градієнтний спуск Градiєнтний спуск як ітеративний метод оптимізації. Оновлення параметрів моделі. Ключові гіперпараметри моделі, швидкість навчання. Варіанти градієнтного спуску: стохастичний, міні-батч, градієнтний спуск з моментом. Важливість вибору швидкості навчання та початкових параметрів. Застрягання в локальному мінімумі або розбіжність алгоритму.	2	
Лекція 9. Регуляризація: L1, L2 Регуляризація як метод боротьби з перенавчанням. L1-регуляризація. L2-регуляризація. Вибір між L1 та L2 залежно від задачі. Комбінована регуляризація	2	

Лекція 10. Вибір гіперпараметрів Поняття гіперпараметрів моделі. Вибір гіперпараметрів, їх вплив на якість моделі, здатність узагальнювати, та швидкість збіжності. Основні методи пошуку: перебір, випадковий пошук та баєсівська оптимізація. Крос-валідація як засіб оцінки якості гіперпараметрів. Автоматизований вибір гіперпараметрів	2
Лекція 11. Дерева прийняття рішень Дерева прийняття рішень як інтуїтивно зрозумілі моделі. Умова розділення. Передбачення класу або значення. Алгоритм навчання дерева. Максимізація інформаційного приросту. Зменшення ентропії. Схильність дерев до перенавчання. Дерева прийняття рішень як основа для ансамблевих методів.	2
Лекція 12. Випадковий ліс Випадковий ліс як ансамблевий метод. Вибір випадкової вибірки даних та випадкової підмножини ознак. Забезпечення різноманітності. Підсумкове передбачення методом голосування або усереднення залежно від задачі. Переваги методу. Основні гіперпараметри методу.	2
Лекція 13. Бустінг Бустінг як ансамблевий метод. Основні види бустінгу. Переваги та недоліки бустінгу. Підбір гіперпараметрів. Сучасні реалізації методів бустінгу: XGBoost, LightGBM, CatBoost.	2
Лекція 14. Перенавчання та контроль складності Перенавчання, Основні ознаки перенавчання. Контроль складності моделі. Крос-валідація як метод виявлення перенавчання та спосіб підібрати оптимальні гіперпараметри. Баланс між складністю та узагальненням.	2
Лекція 15. Візуалізація дерев Візуалізація дерев як спосіб інтерпретувати логіку моделі. Вузол дерева як місце зберігання інформації про ознаку, поріг розділення, кількість прикладів і прогнозований клас або значення. Візуалізація як метод виявити надмірну глибину, нерівномірні розділення та ознаки, що домінують у прийнятті рішень. Графічне представлення дерева як важливий етап у поясненні моделі.	2
Лекція 16. Метод опорних векторів Метод опорних векторів як алгоритм класифікації. Основна ідея методу. Ефективність методу у просторах високої розмірності та у випадку нелінійних даних завдяки функціям ядра. Важливі параметри регуляризації: коефіцієнт регуляризації, параметри ядра. Застосування методу опорних векторів.	2
Лекція 17. Ядрові методи Ядрові методи як спосіб моделювати нелінійні залежності. Основна ідея методу. Популярні ядра. Застосування ядрових методів. Вплив вибору ядра та його параметрів на якість моделі.	2
Лекція 18. Кластеризація Кластеризація як метод навчання без учителя. Основні методи кластеризації: K-means, DBSCAN. Переваги та недоліки методів. Вибір методу залежно від задачі.	2

Лекція 19. Зменшення розмірності Зменшення розмірності як процес перетворення даних без значної втрати інформації. Основні методи зменшення розмірності: PCA, t-SNE. Переваги та недоліки методів зменшення розмірності. Сфера застосування методів зменшення розмірності.	2
Лекція 20. Вибір кількості кластерів Вибір оптимальної кількості кластерів як критичний етап кластеризації. Метод ліктя аналізу зміни дисперсії при збільшенні кількості кластерів. Силуетний коефіцієнт. Альтернативні підходи. Вибір кількості кластерів залежно від природи даних, задачі, методу кластеризації та вимог до точності та узагальнення.	2
Лекція 21. Вступ до нейронних мереж Нейронні мережі як обчислювальні моделі, натхненні біологічною структурою мозку. Нейрон як основний елемент нейронної мережі. Будова нейронної мережі. Вхідний шар, приховані шари та вихідний шар. Навчання мережі, зворотне поширення помилки та градієнтний спуск. Нейронні мережі як основа глибинного навчання.	2
Лекція 22. Персептрон, багат шарові мережі. Персептрон як найпростіша модель нейронної мережі. Будова персептрона, входи, ваги, функції активації, вихід. Правило оновлення ваг. Багат шаровий персептрон. Навчання багат шарового персептрона. Багат шарові мережі як фундамент для глибинного навчання.	2
Лекція 23. Функції активації. Функції активації як спосіб визначити, як нейрон реагує на вхідні сигнали та засіб навчатися нелінійним залежностям. Найпоширеніші функції активації: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Переваги та недоліки функцій активації. Вибір функції активації.	2
Лекція 24. Зворотне поширення помилки. Зворотне поширення помилки як алгоритм навчання нейронних мереж. Правило градієнтного спуску. Дві фази алгоритму: прямий прохід та зворотний прохід. Ключові елементи методу: правило похідної складеної функції, локальні градієнти та активаційні функції. Застосування алгоритму	2
Лекція 25. Випадкове вимикання нейронів. Метод нормалізації активації в межах одного батчу. Випадкове вимикання нейронів як техніка регуляризації. Метод нормалізації активації у межах одного батчу як спосіб прискорити навчання та стабілізувати градієнти. Метод нормалізації активації як спосіб зменшити залежність від початкових значень параметрів і пришвидшити навчання. Застосування технік у глибинному навчанні.	2
Лекція 26. Scikit-learn: базові інструменти Бібліотека для машинного навчання Python Scikit-learn. Основні модулі бібліотеки. Підтримка пайплайнів. Ключові інструменти бібліотеки. Інтеграція бібліотеки з Pandas, Numpy та Matplotlib.	2
Лекція 27. TensorFlow / PyTorch TensorFlow і PyTorch як дві провідні бібліотеки для реалізації нейронних мереж і глибокого навчання, які підтримують автоматичне диференціювання та GPU-прискорення. Сфери застосування бібліотек. Підтримка	2

високорівневих API. Засоби для навчання, оптимізації, логування та візуалізації. Вибір між TensorFlow і PyTorch залежно від цілей		
Лекція 28. Навчання без учителя		
Навчання без учителя як тип машинного навчання, де моделі виявляють структуру в даних без наявності міток або цільових значень. Основні задачі: кластеризація, зменшення розмірності, виявлення аномалій, асоціативний аналіз. Популярні алгоритми: K-Means, DBSCAN, Hierarchical Clustering, PCA, t-SNE, Autoencoders. Оцінка якості моделей без учителя, внутрішні метрики (силует, дисперсія) або візуалізація. Застосування навчання без учителя		2
Лекція 29. Навчання з підкріпленням		
Навчання з підкріпленням як парадигма машинного навчання. Основні компоненти навчання з підкріпленням: агент, середовище, стани, дії, функція винагород та політика поведінки. Навчання з підкріпленням як Марківський процес прийняття рішень. Популярні алгоритми: Q-learning, SARSA, Policy Gradient, Deep Q-Networks. Застосування навчання з підкріпленням.		2
Лекція 30. MLOps із застосуванням Python		
MLOps як набір практик, що поєднує машинне навчання, DevOps та управління життєвим циклом моделей. Python як основна мова MLOps. Екосистема бібліотек Python: MLflow, DVC, FastAPI, Airflow, Docker, Kubernetes SDK, scikit-learn, TensorFlow, PyTorch. Ключові етапи MLOps. Автоматизація експериментів, відстежування метрик, керування версіями моделей		2
РАЗОМ:		60
Лабораторний практикум (теми)		Годин ОФЗОЗФЗО
Тема 1. Вступ до машинного навчання. Типи задач		4
Тема 2. Попередня обробка даних		4
Тема 3. Розділення даних. Крос-валідація		4
Тема 4. Лінійна регресія		4
Тема 5. Логістична регресія		4
Тема 6. Деревя рішень і Random Forest		4
Тема 7. Методи опорних векторів (SVM)		4
Тема 8. Кластеризація: K-середніх та DBSCAN		4
Тема 9. Зниження розмірності: PCA та t-SNE		4

	Тема 10. Нейронні мережі: основи	3
	Тема 11. Глибоке навчання з TensorFlow або ML.NET	3
	Тема 12. Оцінка моделей. Метрики	3
	Тема 13. Рекомендаційні системи	3
	Тема 14. Обробка природної мови (NLP)	3
	Тема 15. Автоматичний підбір гіперпараметрів	3
	Тема 16. Розгортання моделі	3
	Тема 17. ML Ops: CI/CD, моніторинг	3
	РАЗОМ:	60

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Машинне навчання» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Машинне навчання».
Завдання курсового проекту	Завдання для курсового проектування пропонує студент. Тема може бути запропонована студентом на підставі матеріалів і ідей, отриманих впродовж попередніх практик на підприємствах або на запити цих підприємств. При відсутності таких пропозицій від студентів тему КП пропонує викладач, розміщуючи її тему і структуру у файлообміннику дистанційного курсу.
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 30...35 аркушів А4 пояснювальної записки
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проекту	Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проекту передбачає: - стислу доповідь (до 5 хв.) здобувача, в якій необхідно відокремити мету та основні одержані результати проекту. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь під час захисту супроводжувалась презентацією результатів; - відповіді на запитання членів комісії. Курсовий проект та його захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office, інше програмне забезпечення, необхідне для виконання проекту

Теми, короткий зміст

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних занять.
3. Підготовка до складання тестування:
 - модульний контроль №1;
 - модульний контроль №2;
 - модульний контроль №3;
 - модульний контроль №4;
4. Підготовка та складання екзамену;
5. Збір та опрацювання матеріалів для виконання курсового проєкту;
6. Виконання курсового проєкту;
7. Підготовка до захисту і захист курсового проєкту.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., & Taylor, J. (2023). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0>
2. Géron, A. (2022). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems (3rd ed.). O'Reilly Media.
3. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed., Global Edition). Pearson.
4. Машинне навчання : навчальний посібник / за науковою редакцією д.т.н., проф., В. В. Пасічника ; Т. М. Басюк, В. В. Литвин, Л. М. Захарія, Н. Е. Кунанець. – 3-тє видання, стереотипне. – Львів : «Новий Світ-2000», 2026. – 330 с. (Серія «Комп'ютинг»). ISBN 978-617-7519-42-2
5. Основи машинного навчання : навч. посіб. / В. О. Харченко. – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 264 с.
6. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, М. В. Дратований – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 263 с.

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної добросовісності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ								
Розподіл балів, які отримують студенти за курс								
Семестр 7								
Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		15	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 1, 2	Лабораторна робота №1	5	Лекція 9, 10	Лабораторна робота №5	5			
Лекція 3, 4	Лабораторна робота №2	5	Лекція 11, 12	Лабораторна робота №6	5			
Лекція 5, 6	Лабораторна робота №3	5	Лекція 13, 14	Лабораторна робота №7	5			
Лекція 7, 8	Лабораторна робота №4	5	Лекція 15, 16	Лабораторна робота №8	5			
Семестр 8								
Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
15	20		15	25		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 17, 18	Лабораторна робота №9	5	Лекція 25	Лабораторна робота №13	5			

Лекція 19, 20	Лабораторна робота №10	5	Лекція 26	Лабораторна робота №14	5			
Лекція 21, 22	Лабораторна робота №11	5	Лекція 27	Лабораторна робота №15	5			
Лекція 23, 24	Лабораторна робота №12	5	Лекція 28, 29	Лабораторна робота №16	5			
			Лекція 30	Лабораторна робота №17	5			

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КП	100
25		50		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	5	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	5	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	5	Етап 2.3	10		
Етап 1.4	5	Етап 2.4	10		
Етап 1.5	5	Етап 2.5	10		

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни
Затверджено рішенням кафедри СА, протокол №1 від «28» серпня 2025 року.		