

Державний вищий навчальний заклад  
«Ужгородський національний університет»  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан факультету  
інформаційних технологій  
Ігор ПОВХАН  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**МАШИННЕ НАВЧАННЯ**

Рівень вищої освіти	другий, магістерський
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання» для здобувачів вищої освіти галузі знань **F «Інформаційні технології»** спеціальності **F3 «Комп'ютерні науки»** освітньої програми «Комп'ютерні науки».

**Розробник:** Ніколенко В. В., к.ф.-м.н., доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *інформаційних управляючих систем та технологій*

протокол №11 від «06» червня 2025 року

Завідувач кафедри  Олександр МІЦА

«06» червня 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій протокол № 10 від «12» червня 2025 р.

ТВО голови науково-методичної комісії  Ігор ПОВХАН

© Ніколенко В.В., 2025 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС — 5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин — 150	2-й	2-й
Кількість модулів — 2	Семестр:	
	3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год самостійної роботи студента – 7 год	Лекції:	
	32 год	16 год
	Практичні:	
	—	—
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	28 год	0 год
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота:	
	90 год	134 год
	Індивідуальна робота:	
	—	—

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета:** вивчення нормативної дисципліни «Машинне навчання» є одержання студентами знань про базові моделі машинного навчання; типи машинного навчання; процес підготовки та обробки даних; виділення значущих ознак даних, їх перетворення; процес розгортання моделей машинного навчання та їх огортання в прикладний програмний інтерфейс; ознайомлення з бібліотеками машинного навчання.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

**ІНТ.** Здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій.

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК5.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК7.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ФК1.** Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

**ФК2.** Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

**ФК5.** Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

**ФК6.** Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

**ФК7.** Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

**ФК8.** Здатність 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.

**ФК11.** Здатність 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.

### **3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Машинне навчання» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 4 Програмування в системах абстрактних об'єктів, проектування систем штучного інтелекту

### **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
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.	<b>ПРН1</b>
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.	<b>ПРН2</b>
Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.	<b>ПРН7</b>
Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).	<b>ПРН8</b>
Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).	<b>ПРН9</b>
Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.	<b>ПРН11</b>
Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.	<b>ПРН16</b>

Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.	<b>ПРН19</b>
---	--------------

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Машинне навчання»:

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знати сучасні концепції та наукові підходи машинного навчання, включно з класичними методами та глибинними моделями; пояснювати теоретичні основи узагальнення, пере- та недонавчання, регуляризації, розподілу даних; критично аналізувати сучасні дослідження у сфері ML та обґрунтовувати вибір моделей для конкретних задач.	<b>ПРН1</b>
Формулювати задачу навчання на основі даних, визначати тип проблеми; застосовувати методи машинного навчання для розв'язання прикладних задач у різних предметних галузях; оцінювати якість отриманих моделей, порівнювати альтернативи, робити висновки щодо застосовності.	<b>ПРН2</b>
Створювати математичні моделі для опису інформаційних процесів у задачах машинного навчання; будувати функції втрат, регуляризації, ймовірнісні моделі, оптимізаційні постановки для навчання моделей; інтерпретувати параметри та результати моделі в контексті інформаційних процесів.	<b>ПРН7</b>
Розробляти математичні моделі аналізу даних, вибираючи відповідні припущення про розподіли, ознаки, залежності; створювати та застосовувати моделі для великих даних, потокових даних, багатовимірних ознак; коректно виконувати передобробку, нормалізацію, виділення ознак, зниження розмірності.	<b>ПРН8</b>
Реалізовувати алгоритми машинного навчання програмними засобами; програмно збирати, опрацьовувати, аналізувати й візуалізувати дані; оптимізувати гіперпараметри моделей, проводити крос-валідацію, підвищувати якість.	<b>ПРН9</b>
Створювати нові алгоритми машинного навчання або модифікувати наявні, покращуючи метрики якості або швидкодію; аналізувати часову та просторову складність моделей, оцінювати їх обмеження; розробляти експериментальні прототипи та доводити їх ефективність.	<b>ПРН11</b>
Планувати та виконувати дослідження у сфері машинного навчання, визначаючи цілі, методи, метрики, експериментальний дизайн; проводити обчислювальні експерименти, збирати та аналізувати результати; інтерпретувати висновки, оформлювати звітність і наукові публікації.	<b>ПРН16</b>
Аналізувати сучасний стан машинного навчання та світові тренди; відстежувати появу нових методів та технологій, оцінюючи їх потенціал у наукових і прикладних задачах; критично порівнювати підходи та обґрунтовувати їх вибір для конкретних систем.	<b>ПРН19</b>

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

**Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**  
 Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- екзамен.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: комбінований екзамен.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
12	12	12	12	12		

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	T10	40	100
12	12	12	12	12		

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	6	60	6	60
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Після виконання програми змістового модулю у визначений термін студент повинен написати контрольну роботу, яка складається із теоретичної та практичної частин, кожна з яких оцінюється у межах від 0 до 20 балів. Максимальна оцінка за модульну контрольну роботу — 40 балів, максимальна оцінка за модульний контроль — 100 балів. Якщо студент не був присутнім на модульному контролі, або бажає його перескласти, то він має право повторно

пройти контроль відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35. Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у терміни, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. У протилежному випадку здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Здобувач вищої освіти може не складати екзамен з навчальної дисципліни, якщо він успішно пройшов усі модульні контролю та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, зобов'язані складати екзамен. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал. На екзамен вноситься навчальний матеріал семестру. Екзаменаційний білет складається з теоретичних питань та практичних завдань. Екзамен проводиться в комбінованій формі. Теоретична частина проводиться письмово, практична частина полягає у виконанні завдань на комп'ютері і їх подальшому захисті. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

### Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>	задовільно	
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>	незадовільно	не зараховано
35-59	<b>FX</b>		
0-34	<b>F</b>		

**Оцінка відмінно (A)** виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (В)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (С)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

**Оцінка задовільно (D)** виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

**Оцінка задовільно (Е)** виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

**Оцінка незадовільно (FX)** виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

**Оцінка незадовільно (F)** виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь серйозний елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання.

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Елементи інтелектуального аналізу даних**

**Тема 1.** Основні поняття науки про дані, машинне навчання, штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних

**Тема 2.** Постановка задачі аналізу даних. Пошук по ній інформації.

**Тема 3.** Побудова датасету та його поділ на тренувальний, валідаційний і тестовий

**Тема 4.** Визначення цільової ознаки, види задач і метрик машинного навчання.

**Тема 5.** Передоброблення та розвідувальний аналіз даних.

#### **Модуль 2. Побудова моделей машинного навчання**

**Тема 6.** Інженерія ознак. Стандартизація та нормалізація ознак.

**Тема 7.** Побудова моделей машинного навчання.

**Тема 8.** Методи k-найближчих сусідів

**Тема 9.** Дерево рішень. Рендомізовані ансамблі дерев RandomForest. Бустінг моделей.

**Тема 10.** Ансамблі заданого типу моделей.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Елементи інтелектуального аналізу даних</b>												
Тема 1. Основні поняття науки про дані, машинне навчання, штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних	15	2		2		11	15	2				13
Тема 2. Постановка задачі аналізу даних. Пошук по ній інформації	15	4		2		9	15	2				13
Тема 3. Побудова датасету та його поділ на тренувальний, валідаційний і тестовий	15	2		2		11	15	2				13
Тема 4. Визначення цільової ознаки, види задач і метрик машинного навчання.	15	4		4		7	15	2				13
Тема 5. Передоброблення та розвідувальний аналіз даних.	15	4		4		7	15					15
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>75</b>	<b>16</b>		<b>14</b>		<b>45</b>	<b>75</b>	<b>8</b>				<b>67</b>
<b>Модуль 2. Побудова моделей машинного навчання</b>												
Тема 6. Інженерія ознак. Стандартизація та нормалізація ознак.	15	4		4		7	15	2				13
Тема 7. Побудова моделей машинного навчання.	15	2		2		11	15	2				13
Тема 8. Методи k-найближчих сусідів	15	4		2		9	15	2				13
Тема 9. Дерево рішень. Рендомізовані ансамблі дерев RandomForest. Бустінг моделей.	15	4		4		7	15	2				13
Тема 10. Ансамблі заданого типу моделей.	15	2		2		11	15					15
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>75</b>	<b>16</b>		<b>14</b>		<b>45</b>	<b>75</b>	<b>8</b>				<b>67</b>
<b>Разом за весь курс</b>	<b>150</b>	<b>32</b>		<b>28</b>		<b>90</b>	<b>150</b>	<b>16</b>				<b>134</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Методи перевірки, очищення та передоброблення даних	2	
2.	Кластеризація та зменшення розмірності даних	2	
3.	Розвідувальний аналіз даних	2	
4.	Стандартизація та нормалізація ознак	4	
5.	Методи k-найближчих сусідів	4	
6.	Реалізація алгоритму RandomForest.	4	
7.	Бустінг моделей.	2	
8.	Інтелектуальний аналіз і передбачення даних на прикладах задач Kaggle	2	
9.	Ансамблеві моделі.	4	
10.	Підсумкова лабораторна робота	2	
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>0</b>

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Розвідувальний аналіз та інженерія ознак даних часових рядів	11	13
2.	Аналіз та усунення пропущених в часових рядах даних	9	13
3.	Аналіз аномалій часових рядів	11	13
4.	Аналіз стаціонарності	7	13
5.	Аналіз сезонності	7	15
6.	Інженерія ознак часових рядів	7	13
7.	Використання методу японських свічок для прогнозування динамічних рядів	11	13
8.	Ефективність методу японських свічок при прогнозуванні динамічних рядів	9	13
9.	Ідентифікація моделі часових рядів та розв'язання задач прогнозування	7	13
10.	Проведення конкурсу на кращі результати	11	15
	<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>134</b>

## 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: ноутбук, мультимедійний, проєктор.

Програмне забезпечення: електронна платформа Google Meet.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Мокін В. Б., Дратований М. В. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних Вінниця : ВНТУ, 2024. 263 с.
2. Могильний С. Б. Машинне навчання з використанням мікрокомп'ютерів: навч. посіб. / за ред. О. В. Лісового та ін. К., 2019. 226 с. ([http://man.gov.ua/files/49/Machine\\_Nav4ann\\_Mogilniy.pdf](http://man.gov.ua/files/49/Machine_Nav4ann_Mogilniy.pdf))
3. Штовба С.Д. Machine learning: стартовий курс : електронний навчальний посібник / Штовба С.Д., Козачко О.М. Вінниця : ВНТУ, 2020. 81 с. ([file:///C:/Users/Natas/Downloads/MachinelearningGettingStarted\\_CR.pdf](file:///C:/Users/Natas/Downloads/MachinelearningGettingStarted_CR.pdf))
4. Любунь З.М. Основи теорії нейромереж. Львів, 2006. 140 с.
5. Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). Understanding machine learning: From theory to algorithms. Cambridge university press.
6. Géron, A. (2022). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. " O'Reilly Media, Inc."
7. Chollet, F., & Chollet, F. (2021). Deep learning with Python. simon and schuster.
8. Raschka, S., Liu, Y., & Mirjalili, V. (2023). Machine learning con PyTorch y Scikit-Learn: cómo desarrollar modelos de Machine Learning y Deep Learning con Python. Marcombo.
9. Zhou, Z. H. (2021). Machine learning. Springer nature.
10. Alpaydin, E. (2021). Machine learning. MIT press.

### Допоміжна література

1. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник для бакалаврів, магістрів та докторів філософії спеціальності 051 «Економіка» / К. Ю. Кононова. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 301 с. (<https://github.com/katerynakononova/ML>)
2. Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М. Захарія, Н.Е. Кунанець. Машинне навчання: Навчальний посібник призначений для студентів, що навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спеціальностями галузі знань 12 „Інформаційні технології”. Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. 335 с.
3. Шайлендра Кадре. Machine Learning and Deep Learning Using Python and TensorFlow. 2021. 560 p.

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н. р. без змін; зі змінами  
(Додаток \_\_\_). (потрібне підкреслити)

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н. р. без змін; зі змінами  
(Додаток \_\_\_). (потрібне підкреслити)

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н. р. без змін; зі змінами  
(Додаток \_\_\_). (потрібне підкреслити)

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н. р. без змін; зі змінами  
(Додаток \_\_\_). (потрібне підкреслити)

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)