

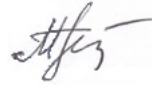
# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет прикладної математики та інформатики  
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

## Затверджено

на засіданні кафедри дискретного аналізу  
та інтелектуальних систем  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1/25 від 29 серпня 2025р.)

Завідувач кафедри Притула М. М.



## Силабус з навчальної дисципліни

“Машинне навчання”,

що викладається в межах

**ОПШ «Середня освіта (Інформатика)»**

*для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти*  
з предметної спеціальності **A4.09 Середня освіта (Інформатика)**  
галузі знань **A Освіта/Педагогіка**

<b>Назва дисципліни</b>	Машинне навчання
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: А Освіта/ Педагогіка Предметна спеціальність: А4.09 Середня освіта(Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Щербина Юрій Миколайович, професор кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки..
<b>Контактна інформація викладачів</b>	yuriy.shcherbyna@lnu.edu.ua; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/scherbyna">https://ami.lnu.edu.ua/employee/scherbyna</a> Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360.м. Львів, вул. Університетська, 11
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/mashynne-navchannia-so-bakalavr">https://ami.lnu.edu.ua/course/mashynne-navchannia-so-bakalavr</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Машинне навчання” є нормативною дисципліною з освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з предметної спеціальності А4.09 Середня освіта (Інформатика), яка викладається в 8-му семестрі (4 кредити ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Під час вивчення дисципліни “Машинного навчання” студенти ознайомлюються з методами регресійного аналізу, генетичними алгоритмами, методом групового врахування алгоритмів та експертними системами.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Мета дисципліни “Машинного навчання” є ознайомлення з методами побудови нейронних мереж, генетичних алгоритмів, методом групового врахування алгоритмів та експертних систем; ознайомлення з інструментальним програмним забезпеченням для реалізації нейромережових та генетичних алгоритмів; ознайомлення з прогресивними технологіями та експертними системами.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Басюк Т.М. Машинне навчання/ Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М. Захарія, Н.Е. Кунанець.: Навчальний посібник Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. - 335 с. 2. Mastering Python Networking. ISBN-13: 978-1803234618, Packt Publishing; 4th ed. – 2023 – 594p. 3. Deisenroth M.P. Mathematics for Machine Learning/ Cambridge University Press – 2021 – 406p. Додаткова: 4. Kelleher J.D.. Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies / Kelleher J.D., Namee B.M, D’Arcy A. – The MIT Press, 2015. – 624 p. 5. Eremenko K. Data Science A-Z: Real-Life Data Science Exercises Included. URL: <a href="https://www.udemy.com/course/datascience">https://www.udemy.com/course/datascience</a> . 6. Credit Card customers, Predict Churning customers. URL:

	<p><a href="https://www.kaggle.com/sakshigoyal7/credit-card-customers">https://www.kaggle.com/sakshigoyal7/credit-card-customers</a>. URL <a href="https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/teamdata-science-process/prepare-data">https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/teamdata-science-process/prepare-data</a>.</p> <p>7. Bayesian Reasoning and Machine Learning David Barber ©2007, 2008,2009,2010.URL:http://web4.cs.ucl.ac.uk/staff/D.Barber/textbook/090310.pdf?roistat_visit=10865700</p>				
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.				
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знати: найбільш поширені алгоритми машинного навчання;</li> <li>- вміти: на основі поставлених вимог і тренувальних та тестових даних спроектувати та реалізувати модель машинного навчання для отримання прогнозів невідомої величини з найвищою точністю.</li> </ul>				
<b>Компетентності</b>	<p><b>Курс забезпечує набуття таких компетентностей:</b></p> <p><b>ЗК-4</b> Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, аналіз та обробку інформації з різних джерел, ефективно використовувати цифрові ресурси та технології в освітньому процесі.,</p> <p><b>ФК-5</b> Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на засадах компетентнісного підходу, аналізувати результати їхнього навчання.</p> <p><b>ПК-1</b> Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів сучасної інформатики у практиці навчання інформатики.</p> <p><b>ПК4</b> Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.</p> <p><b>ПК-8</b> Здатність до цифрового подання та обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p>				
<b>Програмні результати навчання</b>	<p><b>та програмних результатів навчання:</b></p> <p><b>ПРН8.</b> Генерує обґрунтовані думки в галузі професійних знань як для фахівців, так і для широкого загалу державною та іноземною мовами.</p> <p><b>ПРН9.</b> Застосовує сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.</p> <p><b>ПРН10.</b> Демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.</p> <p><b>ПРН19.</b> Аналізує та здатний розкривати дидактичний потенціал електронних засобів навчання, приймає участь в організації дистанційного навчання з використанням систем його підтримки та електронних (цифрових) освітніх ресурсів.</p>				
<b>Ключові слова</b>	Мобільний додаток, Android, Android Studio, Xamarin, Visual Studio 2019, Node JS, Ionic, React Native.				
<b>Формат курсу</b>	Очний				
<b>Теми</b>	Тижд.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, год	Термін виконання
	1	Історія виникнення машинного навчання	Лекція , Самостійна робота	2 , 4	
		Історія виникнення машинного навчання	Лабораторна робота	2	Наступне лабораторне заняття
	2,3	Метричні та логічні алгоритми класифікації.	Лекція , Самостійна робота	4 , 7	
		Метричні та логічні алгоритми класифікації.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття

	4,5	Метод опорних векторів.	Лекція , Самостій на робота	4 , 7		
		Метод опорних векторів.	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	6,7	Регресійний аналіз.	Лекція , Самостій на робота	4 , 7		
		Регресійний аналіз.	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	8,9	Прогнозування часових рядів.	Лекція , Самостій на робота	4 , 7		
		Прогнозування часових рядів.	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	10,11	Баєсівська теорія класифікації	Лекція , Самостій на робота	4 7		
		Баєсівська теорія класифікації	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	12, 13	Методи відбору ознак..	Лекція , Самостій на робота	4 , 7		
		Методи відбору ознак.	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	14-15	Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лекція , Самостійна робота	4 , 7		
		Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лаборатор на робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	16	Узагальнюючий принцип.	Лекція , Самостій на робота	2, 3		
		<b>Модульний контроль</b>	Контрольн а робота	2		
	<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Екзамен				
	<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з Основ програмування, Програмної інженерії, Видобування даних з використанням ШНМ				
<b>Навчальні методи та техніки,які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції Індивідуальні завдання					

<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio 2022, Visual Studio Code.														
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>індивідуальні завдання: 35% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 35 (7 індивідуальних завдань по 5 балів кожне)</li> </ul> <p>Критерії оцінювання індивідуальних завдань</p> <table border="1" data-bbox="459 407 1489 1563"> <thead> <tr> <th data-bbox="459 407 630 483">Кількість балів</th> <th data-bbox="630 407 1489 483">Критерій оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="459 483 630 707">5</td> <td data-bbox="630 483 1489 707">студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, при захисті роботи відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 707 630 931">4</td> <td data-bbox="630 707 1489 931">студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з незначними неточностями;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 931 630 1155">3</td> <td data-bbox="630 931 1489 1155">студент виконав завдання з незначними помилками, проте самостійно їх виправляє та може пояснити, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з неточностями;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1155 630 1346">2</td> <td data-bbox="630 1155 1489 1346">студент виконав завдання частково, алгоритми реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з помилками;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1346 630 1487">1</td> <td data-bbox="630 1346 1489 1487">студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання, не здатний провести аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 1487 630 1563">0</td> <td data-bbox="630 1487 1489 1563">студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання, виявлено плагіат.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>тестові завдання: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 15</li> <li>екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 .</li> </ul> <p>Екзамен проводиться в тестовому форматі.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</li> </ul> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p>	Кількість балів	Критерій оцінювання	5	студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, при захисті роботи відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;	4	студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з незначними неточностями;	3	студент виконав завдання з незначними помилками, проте самостійно їх виправляє та може пояснити, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з неточностями;	2	студент виконав завдання частково, алгоритми реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з помилками;	1	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання, не здатний провести аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів;	0	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання, виявлено плагіат.
Кількість балів	Критерій оцінювання														
5	студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, при захисті роботи відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;														
4	студент повністю виконав умови завдання, алгоритми реалізовано правильно, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з незначними неточностями;														
3	студент виконав завдання з незначними помилками, проте самостійно їх виправляє та може пояснити, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з неточностями;														
2	студент виконав завдання частково, алгоритми реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів з помилками;														
1	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання, не здатний провести аналіз, порівняння та інтерпретацію отриманих результатів;														
0	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання, виявлено плагіат.														

	<p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання на екзамен.</b></p>	<p>Лінійна регресія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функція вартості</li> <li>- метод найшвидшого спуску</li> <li>- нормалізація характеристик</li> <li>- швидкість навчання</li> <li>- регуляризація</li> <li>- методи оцінки моделі</li> </ul> <p>Задачі класифікації:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логістична регресія; представлення гіпотези; функція вартості; градієнтний спуск</li> <li>- точність моделей МН</li> <li>- баєсівський наївний класифікатор</li> <li>- нейронні мережі; модель нейрона; приховані шари; прямий та зворотній хід нейронної мережі</li> <li>- Багатокласова класифікація. Softmax</li> <li>- регуляризація та оптимізація нейронних мереж</li> <li>- Метод моментів</li> <li>- метод Адама.</li> <li>- задача класифікації тексту</li> <li>- Обробка тексту: стоп-слова, лематизація, нормалізація.</li> <li>- Дизайн систем контрольованого машинного навчання</li> <li>- Вибір моделі та метрики продуктивності</li> </ul> <p>Неконтрольоване машинне навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача кластеризації; алгоритм k-середніх</li> <li>- задача зменшення розмірності даних; основні алгоритми</li> <li>- задача виявлення аномалій; основні алгоритми</li> <li>- Системи автоматичного тренування моделей машинного навчання</li> </ul>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>