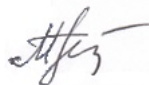


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем**

**Затверджено**

на засіданні кафедри дискретного аналізу  
та інтелектуальних систем  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1/24 від 29 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри Притула М. М.



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Машинне навчання”,**  
**що викладається в межах ОПП “Середня освіта (Інформатика)”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)**

Львів 2024 р.

<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: 1 Освіта/ Педагогіка Спеціальність: 014.09 Середня освіта(Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Позднякова Інна Володимирівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем.
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:inna.pozdniakova@lnu.edu.ua">inna.pozdniakova@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/pozdniakova-i-v">https://ami.lnu.edu.ua/employee/pozdniakova-i-v</a> Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
<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 дисципліною за вибором студента зі освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з предметної спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), яка викладається в 8-му семестрі (5 кредитів 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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Mastering Python Networking. ISBN-13: 978-1803234618, Packt Publishing; 4th ed. – 2023 – 594p.</li> <li>Deisenroth M.P. Mathematics for Machine Learning/ Cambridge University Press – 2021 – 406p.</li> </ol> <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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>.</li> <li>Credit Card customers, Predict Churning customers. URL:</li> </ol>

	<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: 150 годин. Аудиторних занять: 80 год., з них 32 год. лекцій та 48 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 70 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 тестовихданих спроектувати та реалізувати модель машинного навчання для отримання прогнозів невідомої величини з найвищою точністю.</li> </ul>				
<b>Компетен тності</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> <i>Генерує</i> обґрунтовані думки в галузі професійних знань як для фахівців, так і для широкого загалу державною та іноземною мовами.</p> <p><b>ПРН9.</b> <i>Застосовує</i> сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.</p> <p><b>ПРН10.</b> <i>Демонструє</i> володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.</p> <p><b>ПРН19.</b> <i>Аналізує та здатний розкривати</i> дидактичний потенціал електронних засобів навчання, <i>приймає участь</i> 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 , 9	
		Метричні та логічні алгоритми класифікації.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття

	4,5	Метод опорних векторів.	Лекція , Самостійна робота	4 , 9		
		Метод опорних векторів.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	6,7	Регресійний аналіз.	Лекція , Самостійна робота	4 , 9		
		Регресійний аналіз.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	8,9	Прогнозування часових рядів.	Лекція , Самостійна робота	4 , 9		
		Прогнозування часових рядів.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	10,11	Баєсівська теорія класифікації	Лекція , Самостійна робота	4 9		
		Баєсівська теорія класифікації	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	12, 13	Методи відбору ознак..	Лекція , Самостійна робота	4 , 9		
		Методи відбору ознак.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	14-15	Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лекція , Самостійна робота	4 , 9		
		Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лабораторна робота	6	Наступне лабораторне заняття	
	16	Узагальнюючий принцип.	Лекція , Самостійна робота	2, 3		
		Узагальнюючий принцип.	Лабораторна робота	2		
		<b>Модульний контроль</b>	Контрольна робота	2		
	<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік				
	<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: 49% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 49 (7 індивідуальних завдань по 7 балів кожне)</li> </ul> <p>Критерії оцінювання індивідуальних завдань</p> <table border="1" data-bbox="459 407 1492 1563"> <thead> <tr> <th data-bbox="464 414 630 488"><b>Кількість балів</b></th> <th data-bbox="630 414 1487 488"><b>Критерій оцінювання</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="464 488 630 705">7</td> <td data-bbox="630 488 1487 705">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="464 705 630 922">6-5</td> <td data-bbox="630 705 1487 922">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="464 922 630 1142">4-3</td> <td data-bbox="630 922 1487 1142">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="464 1142 630 1339">2</td> <td data-bbox="630 1142 1487 1339">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="464 1339 630 1485">1</td> <td data-bbox="630 1339 1487 1485">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="464 1485 630 1563">0</td> <td data-bbox="630 1485 1487 1563">студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання, виявлено плагіат.</td> </tr> </tbody> </table> <p>• тестові завдання: 21% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 21</p> <p>• залік: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30</p> <p>• Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <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 заняття 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> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно,</p>	<b>Кількість балів</b>	<b>Критерій оцінювання</b>	7	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;	6-5	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;	4-3	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.
<b>Кількість балів</b>	<b>Критерій оцінювання</b>														
7	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;														
6-5	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;														
4-3	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>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 запізень 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 залік.</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>