

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 № від серпня __ 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)

Назва дисципліни	Машинне навчання
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 1 Освіта/ Педагогіка Спеціальність: 014.09 Середня освіта(Інформатика)
Викладачі дисципліни	Позднякова Інна Володимирівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем.
Контактна інформація викладачів	inna.pozdniakova@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/pozdniakova-i-v Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/mashynne-navchannia-so-bakalavr
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Машинне навчання” є нормативною дисципліною 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 (4 кредити ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Під час вивчення дисципліни “Машинного навчання” студенти ознайомлюються з методами регресійного аналізу, генетичними алгоритмами, методом групового врахування алгоритмів та експертними системами.
Мета та цілі дисципліни	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.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 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. Mastering Python Networking. ISBN-13: 978-1803234618, Packt Publishing; 4th ed. – 2023 – 594p. Deisenroth M.P. Mathematics for Machine Learning/ Cambridge University Press – 2021 – 406p. <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Eremenko K. Data Science A-Z: Real-Life Data Science Exercises Included. URL: https://www.udemy.com/course/datascience. Credit Card customers, Predict Churning customers. URL:

	<p>https://www.kaggle.com/sakshigoyal7/credit-card-customers. URL https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/teamdata-science-process/prepare-data.</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>				
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.				
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати: найбільш поширені алгоритми машинного навчання; - вміти: на основі поставлених вимог і тренувальних та тестових даних спроектувати та реалізувати модель машинного навчання для отримання прогнозів невідомої величини з найвищою точністю. 				
Компетен тності	<p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей:</p> <p>ЗК-4 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>ФК-5 Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на засадах компетентнісного підходу, аналізувати результати їхнього навчання.</p> <p>ПК-1 Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів сучасної інформатики у практиці навчання інформатики.</p> <p>ПК4 Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.</p> <p>ПК-8 Здатність до цифрового подання та обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p>				
Програмні результати навчання	<p>та програмних результатів навчання:</p> <p>ПРН8. Генерує обґрунтовані думки в галузі професійних знань як для фахівців, так і для широкого загалу державною та іноземною мовами.</p> <p>ПРН9. Застосовує сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології у професійній діяльності.</p> <p>ПРН10. Демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.</p> <p>ПРН19. 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>				
Ключові слова	Мобільний додаток, Android, Android Studio, Xamarin, Visual Studio 2019, Node JS, Ionic, React Native.				
Формат курсу	Очний				
Теми	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 , Самостійна робота	4 , 7		
		Метод опорних векторів.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	6,7	Регресійний аналіз.	Лекція , Самостійна робота	4 , 7		
		Регресійний аналіз.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	8,9	Прогнозування часових рядів.	Лекція , Самостійна робота	4 , 7		
		Прогнозування часових рядів.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	10,11	Баєсівська теорія класифікації	Лекція , Самостійна робота	4 7		
		Баєсівська теорія класифікації	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	12, 13	Методи відбору ознак..	Лекція , Самостійна робота	4 , 7		
		Методи відбору ознак.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	14-15	Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лекція , Самостійна робота	4 , 7		
		Гаусівський розподіл.Алгоритми.	Лабораторна робота	4	Наступне лабораторне заняття	
	16	Узагальнюючий принцип.	Лекція , Самостійна робота	2, 3		
		Модульний контроль	Контрольна робота	2		
	Підсумковий контроль, форма	Екзамен				
	Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з Основ програмування, Програмної інженерії, Видобування даних з використанням ШНМ				
Навчальні методи та техніки,які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції Індивідуальні завдання					

Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio 2022, Visual Studio Code.														
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> індивідуальні завдання: 35% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 35 (7 індивідуальних завдань по 5 балів кожне) <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"> тестові завдання: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 15 екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 Підсумкова максимальна кількість балів 100. <p>Академічна доброчесність: 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>Відвідання занять 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> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно,</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>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>Політика виставлення балів. 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>Питання на екзамен.</p>	<p>Лінійна регресія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функція вартості - метод найшвидшого спуску - нормалізація характеристик - швидкість навчання - регуляризація - методи оцінки моделі <p>Задачі класифікації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логістична регресія; представлення гіпотези; функція вартості; градієнтний спуск - точність моделей МН - баєсівський наївний класифікатор - нейронні мережі; модель нейрона; приховані шари; прямий та зворотній хід нейронної мережі - Багатокласова класифікація. Softmax - регуляризація та оптимізація нейронних мереж - Метод моментів - метод Адама. - задача класифікації тексту - Обробка тексту: стоп-слова, лематизація, нормалізація. - Дизайн систем контрольованого машинного навчання - Вибір моделі та метрики продуктивності <p>Неконтрольоване машинне навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задача кластеризації; алгоритм k-середніх - задача зменшення розмірності даних; основні алгоритми - задача виявлення аномалій; основні алгоритми - Системи автоматичного тренування моделей машинного навчання
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>