

**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 30 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри Микола ПРИТУЛА



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«МАШИННЕ НАВЧАННЯ»,**

**що викладається в межах ОПП Інформатика другого (магістерського)**

**рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності**

**122 – Комп'ютерні науки**

**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>	12 – інформаційні технології 122 – комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Олійник Роман Миколайович, кандидат фіз. - мат. наук. (лекційні заняття). Баранов Микола Вікторович (лабораторні заняття)
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/oliynyk">https://ami.lnu.edu.ua/employee/oliynyk</a> <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/baranov-m-v">https://ami.lnu.edu.ua/employee/baranov-m-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/machine-learning-informatics">https://ami.lnu.edu.ua/course/machine-learning-informatics</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна "Машинне навчання" є дисципліною на вибір з спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми "Інформатика", яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою 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.

<p><b>Мета та цілі дисципліни</b></p>	<p>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. Цілями курсу є використання елементів машинного навчання для проектування комп’ютерних систем.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Mastering Python Networking. ISBN-13: 978-1803234618, Packt Publishing; 4th ed. – 2023 – 594p.</li> <li>3. Deisenroth M.P. Mathematics for Machine Learning/ Cambridge University Press – 2021 – 406p.</li> </ol> <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Deep Learning by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville // MIT Press, 2016 <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a></li> <li>5. Kaggle learn courses. URL: <a href="https://www.kaggle.com/learn">https://www.kaggle.com/learn</a></li> <li>6. 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>7. Credit Card customers, Predict Churning customers. URL: <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/team-data-science-process/prepare-data">https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/team-data-science-process/prepare-data</a>.</li> <li>8. Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems // O'Reilly Media,2022</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекцій та 16 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 58 год.</p>

<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Студенти повинні знати :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основні архітектури нейронних мереж;</li> <li>– Технологію побудови експертних систем;</li> <li>– Принципи побудови нових автоматизованих систем на базі нейронних мереж та генетичних алгоритмів.</li> </ul> <p>Вміти:–</p> <p>На практиці використовувати загальні методи побудови нейронних мереж; – Експлуатувати системи керування та обробки даних;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Реалізовувати багатомодульні програми.</li> </ul> <p><b>Курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, ЗК 1-7, СК 1-7, СК 9, СК 11, ПРН 1-2, ПРИ 6-8, ПРН 12, ПРН-18, ПРН 20-21.</b></p>
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Машинне навчання, нейромережі, експертні системи.</p>
<p><b>Формат курсу</b></p>	<p>Очний. Проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій. Ознайомлення з Internet курсами з машинного навчання</p>
<p><b>Теми</b></p>	<p>Подано нижче у таблиці «Схема курсу»</p>
<p><b>Підсумковий контроль, форма</b></p>	<p>3-й семестр – залік</p>
<p><b>Пререквізити</b></p>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з “Дискретної математики”; “Математичного аналізу”; “Алгебри та геометрії”; “Теорії ймовірностей та математичної статистики”; “Диференціальних рівнянь”; “Дослідження операцій”; “Програмування” достатніх для сприйняття категоріального апарату методів моделювання економічних процесів.</p>
<p><b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b></p>	<p>Презентації, лекції Індивідуальні завдання Групові проекти, менторство</p>
<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>Використання у навчанні додатків для мобільних телефонів, зокрема ресурсів Google, Google Colab, Kaggle, інструментів Microsoft Teams. Друковані та електронні</p>

	підручники та посібники; Інтернет-технології, вебсервіси.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою, з розподілом балів за наступними критеріями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Поточне тестування та самостійна робота: 40% від загальної оцінки.</li> <li>● Семестрові оцінки: 10% від загальної оцінки.</li> <li>● Підсумковий тестовий контроль: 50% від загальної оцінки.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів: 100.</p> <p>Результати складання семестрового контролю у вигляді семестрових екзаменів і диференційованих заліків оцінюються за шкалою ЄКТС, національною чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та 100-бальною шкалою Університету, а семестрових заліків - за шкалою ЄКТС, національною двобальною шкалою («зараховано», «не зараховано») та 100-бальною шкалою Університету згідно п.7.11 Положення про організацію освітнього процесу у ЛНУ імені Івана Франка (<a href="#">Наказ про введення в дію рішення Вченої ради Університету щодо затвердження Положення про організацію освітнього процесу у новій редакції від 07.06.2024 №0-48</a>)</p> <p>Семестрові роботи оцінюються за такою шкалою:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 100% – умови завдання виконано повністю, автор відповідає на всі запитання, чітко інтерпретує результати, немає ознак недоброчесності.</li> <li>● 80% – завдання виконано з незначними помилками, бракує виконання окремих пунктів, автор не повністю пояснює підходи, немає ознак недоброчесності.</li> <li>● 60% – завдання виконано з помилками, які автор уміє виправити, бракує виконання окремих пунктів, автор дає неповні відповіді, немає ознак недоброчесності.</li> <li>● 40% – завдання виконано частково, автор не розуміє недоліків роботи, не вміє виправити їх, але інтерпретує результати; немає ознак недоброчесності.</li> <li>● 20% – завдання виконано частково, немає основних пунктів, автор не вміє інтерпретувати результати чи виправити помилки, немає ознак недоброчесності.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0% – завдання не виконано, не відповідає умовам, або виявлено ознаки недоброчесності.</li> </ul> <p>Очікувана кількість письмових робіт – 4 роботи (модулі).  <b>Академічна доброчесність:</b> роботи мають бути оригінальними. Відсутність посилань, фабрикація джерел, списування є прикладами недоброчесності. Виявлення академічної недоброчесності призводить до незарахування роботи.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є невід'ємною частиною навчального процесу. Студенти повинні відвідувати всі практичні заняття курсу. У разі неможливості бути присутнім на занятті, студент зобов'язаний заздалегідь повідомити про це викладача. Незалежно від відвідування, студенти мають дотримуватися встановлених строків для виконання всіх завдань курсу. Якщо студент пропускає практичне заняття без поважної причини, на наступному занятті він повинен захистити звіт за пропущений матеріал. Всі навчальні матеріали, які студенти не можуть знайти самостійно, надаються викладачем виключно для освітнього використання, без права передачі третім особам. Студенти також заохочуються використовувати додаткову літературу та джерела поза рекомендованим списком.</p> <p><b>Політика виставлення балів</b> включає бали, отримані за презентації результатів практичних завдань. Водночас враховується відвідування занять, активна участь на практиці, дотримання розкладу та відсутність запізнень. Використання мобільних пристроїв для цілей, не пов'язаних із навчанням, як і запозичення чужих робіт або несвоєчасне виконання завдань, також впливають на оцінку. Будь-які прояви академічної недоброчесності не приймаються.</p>
<p><b>Питання до заліку</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що таке машинне навчання?</li> <li>2. Види машинного навчання.</li> <li>3. Історія виникнення машинного навчання.</li> <li>4. Метричні та логічні алгоритми класифікації.</li> <li>5. Метод опорних векторів.</li> <li>6. Регресійний аналіз.</li> <li>7. Типи регресій.</li> <li>8. Вибі регресії.</li> <li>9. Прогнозування часових рядів.</li> <li>10. Баєсівська теорія класифікації.</li> </ol>

	11. Методи відбору ознак. 12. Узагальнюючий принцип.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

#### Схема курсу

Тиж	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Історія виникнення машинного навчання	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
2	Тема 2. Метричні та логічні алгоритми класифікації.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
3	Тема 3. Метод опорних векторів.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
4	Тема 4. Регресійний аналіз.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
5	Тема 5. Прогнозування часових рядів.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
6	Тема 6. Баєсівська теорія класифікації.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень

7	Тема 7. Методи відбору ознак.	лекція, самостійна робота, лаб.	[1-5]	2 8 2	1 тиждень
8	Тема 8. Узагальнюючий принцип.	лекція, самостійна робота,	[1-5]	2 2	1 тиждень
	<b>Модульний контроль</b>	Лаб.		2	