

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь**



**Затверджено**  
на засіданні кафедри математичної  
статистики і диференціальних рівнянь  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29.08.2022)

Завідувач кафедри:

проф. Бугрій О.М.

Силабус з навчальної дисципліни

**“Машинне навчання”,**

що викладається в межах ОПП “Комп’ютерний аналіз математичних моделей”,  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів із спеціальностей

111 – Математика

**Львів 2022**

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Машинне навчання</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичного факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 11 Математика і статистика Спеціальність: 111 Математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	<b>Андрусак Руслан Васильович</b> , кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:ruslan.andrusyak@lnu.edu.ua">ruslan.andrusyak@lnu.edu.ua</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Машинне навчання” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 111 Математика для освітньої програми “Комп’ютерний аналіз математичних моделей”. Вона викладається в 8-ому семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати здобувачам першого (бакалаврського) рівня необхідні теоретичні знання та практичні навички, які дозволять засвоювати пов’язані з нею дисципліни та використовувати набуті знання та навички в професійній діяльності. Ця діяльність може, зокрема, бути пов’язаною з побудовою і дослідженням математичних моделей природних та соціально-економічних процесів.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Мета:</b> ознайомлення з основними поняттями та методами машинного навчання. <b>Цілі:</b> викласти основні поняття машинного навчання, ознайомити з методами побудови математичних моделей на мові програмування Пайтон, які описують різні природні та соціально-економічні процеси.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Andreas C. Müller, Sarah Guido. Introduction to Machine Learning with Python. A Guide for Data Scientists, O’Reilly, 2017. 2. Jake VanderPlas. A Whirlwind Tour of Python, O’Reilly, 2016. 3. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook. Essential Tools for Working with Data, O’Reilly, 2017.
<b>Обсяг курсу</b>	<b>8-ий семестр:</b> Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 24 год. лекцій та 24 годин практичних занять. Самостійна робота: 42 год. Кредитів – 3.

<b>Очікувані результати навчання</b>	В результаті вивчення даного курсу студент повинен <u>знати</u> : базові моделі машинного навчання; основні підходи та інструменти до їх розробки; <u>вміти</u> : використовувати набуті знання та навички для побудови моделей машинного навчання, які описують різні природні та соціально-економічні процеси.
<b>Ключові слова</b>	Математична модель, машинне навчання, штучний інтелект, регресія, класифікація, кластеризація.
<b>Формат курсу</b>	Лекції та практичні заняття, індивідуальні завдання.
<b>Теми</b>	Див. <b>Схема курсу</b>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студенти повинні мати базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> <li>- лінійної алгебри,</li> <li>- математичного аналізу,</li> <li>- програмування мовою Пайтон.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Проведення лекцій і практичних занять, робота за комп'ютером.
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються наступним чином:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 індивідуальних завдань, максимальна кількість балів 20 за кожну роботу.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань 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 практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <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 за індивідуальні завдання. 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<b>Питання до заліку чи екзамену</b>	Побудувати математичну модель (регресор, класифікатор, кластеризатор, трансформер), що виконує сформульоване завдання машинного навчання. Написати відповідну програму на мові Пайтон.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

### Схема курсу

Тиж- день	Лекції		Практичні заняття		СР К-ть год Л-ра
	Назва теми	К- сть год	Назва теми	К- сть год	
<b>8-ий семестр</b>					
1	1. Вступ до машинного навчання. 1.1. Задачі, які може розв'язати машинне навчання. 1.2. Основні бібліотеки та інструменти.	2	Налаштування середовища розробки. Побудова першої моделі.	2	3 [1-3]
2	2. Машинне навчання на розмічених даних. 2.1. Класифікація та регресія. 2.2. Недонавчена та перенавчена модель.	2	Оцінка та вдосконалення першої моделі.	2	4 [1-3]
3	2.3. Основні алгоритми навчання. 2.3.1. Метод k найближчих сусідів.	2	Побудова моделі на основі методу k найближчих сусідів.	2	3 [1-3]
4	2.3.2. Лінійні моделі машинного навчання.	2	Побудова лінійної моделі машинного навчання.	2	4 [1-3]
5	2.3.3. Наївний Баес.	2	Побудова моделі наївного Баеса.	2	3 [1-3]
6	2.3.4. Древа рішень. 2.3.5. Ансамблі дерев рішень.	2	Побудова ансамбля дерев рішень.	2	4 [1-3]
7	2.3.6. Нейромережі.	2	Побудова найпростішої нейромережі.	2	3 [1-3]
8	3. Машинне навчання на нерозмічених даних. 3.1. Типи навчання. 3.2. Попередня обробка та масштабування.	2	Попередня обробка та масштабування даних.	2	4 [1-3]
9	3.3. Зменшення розмірності та вкладання даних. 3.3.1. Метод головних компонент.	2	Зменшення розмірності даних методом головних компонент.	2	3 [1-3]
10	3.3.2. Методи вкладання даних.	2	Методи вкладання даних.	2	4 [1-3]

11	3.4. Кластеризація. 3.4.1. Метод k середніх.	2	Кластеризація даних методом k середніх.	2	3 [1-3]
12	3.4.2. Метод DBSCAN.	2	Кластеризація даних методом DBSCAN.	2	4 [1-3]
	<b>Разом</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>42</b>