

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри математичного моделювання  
соціально-економічних процесів  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри Петро СЕНЬО



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Методи машинного навчання у**  
**соціально-економічних дослідженнях”,**  
**що викладається в межах ОПП Системний аналіз**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 124 – Системний аналіз**

Львів 2024 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Методи машинного навчання у соціально-економічних дослідженнях
<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 математичного моделювання соціально-економічних процесів
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 – Інформаційні технології 124 – Системний аналіз
<b>Викладачі дисципліни</b>	Добуляк Леся Петрівна, доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:lesia.dobuliak@lnu.edu.ua">lesia.dobuliak@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/dobuliak">https://ami.lnu.edu.ua/employee/dobuliak</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 361. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лабораторних чи практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/dv1-metody-mashynnoho-navchannia-u-sotsialno-ekonomichnykh-doslidzhenniakh">https://ami.lnu.edu.ua/course/dv1-metody-mashynnoho-navchannia-u-sotsialno-ekonomichnykh-doslidzhenniakh</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Методи машинного навчання у соціально-економічних дослідженнях” є вибірковою дисципліною з спеціальності 124 – системний аналіз для освітньої програми Системний аналіз, яка викладається в 1-му семестрі в обсязі 6-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено таким чином, щоб закріпити в учасників знання базових найпоширеніших методів моделювання та інтелектуального аналізу, які можна застосувати для обробки даних, дотичних до будь-якої сфери (економіки, медицини, геології, і т. д.), а тому такі вміння дадуть студентам можливість бути корисними спеціалістами для компаній будь-якого спрямування. Курс іде паралельно з курсом «Інтелектуальний аналіз даних», який вивчає методи кластеризації та класифікації. Продовженням даних курсів буде в другому семестрі курс “Методи та моделі прийняття рішень в соціальних процесах”, під час якого вивчені методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних будуть застосовуватися для дослідження різних соціальних та економічних процесів.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою курсу "Методи машинного навчання у соціально-економічних дослідженнях" є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок у застосуванні методів машинного навчання для аналізу і вирішення соціально-економічних проблем. Курс спрямований на розвиток здатності ефективно використовувати сучасні алгоритми і технології машинного навчання для обробки та аналізу великих обсягів даних, прогнозування соціально-економічних тенденцій і підтримки прийняття рішень. <b>Цілями</b> дисципліни є систематизувати, поглибити і закріпити знання, які здобулися студентами під час вивчення фахових дисциплін, та розвиток професійних вмінь в сфері аналізу даних та розробки програмного забезпечення.

<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гур'янова Л. С. Прикладна економетрика: навч. посіб. У двох частинах / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця – 2016. – 235 с.</li> <li>2. Марченко О. О., Россада Т. В. Актуальні проблеми Data Mining. Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.</li> <li>3. John Hearty Advanced Machine Learning with Python. – Birmingham-Mumbai. Puckt Publishing. – 2016. – 254 p.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Додаткова література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: Навчальний посібник. – Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2011. – 268 с.</li> <li>5. Грін В. Економетричний аналіз / В. Грін [пер. з англ. А. Олійник, Р.Ткачук; наук. ред. пер. О. Комашко; передм. О. І. Черняка, О. В. Комашка.] – К.: Видавництво Соломії Павличко “Основи”, 2005. – 1197 с.</li> <li>6. Іващенко П. О. Багатовимірний статистичний аналіз / П. О. Іващенко, І. В. Семеняк, В. В. Іванов. – Х.: Основа, 1992. – 144 с.</li> <li>7. Пономаренко В. С. Аналіз даних у дослідженнях соціально-економічних систем / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2009. – 432 с.</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг: 180 годин. Аудиторних годин – 64, з них 32 год. – практичні заняття, 32 год. – лабораторні заняття; 116 год. – самостійна робота.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p><b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Етапи проведення підготовчого аналізу даних та способи візуалізації даних;</li> <li>- методи</li> <li>- Методи підбору найкращих моделей машинного навчання для вирішення конкретних задач</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здійснити відбір даних, які найкраще підходять для дослідження обраного процесу в даній предметній області;</li> <li>- аналізувати статистичні дані довільної природи;</li> <li>- розробляти математичні моделі, які апроксимують досліджуваний процес аналітично та з використанням пакетів прикладних програм;</li> <li>- розробляти програмні додатки для реалізації таких моделей;</li> <li>- візуалізувати та інтерпретувати отримані результати;</li> <li>- будувати прогнози на основі запропонованих моделей;</li> <li>- вибрати модель, яка найкраще наближає досліджуваний процес.</li> </ul>
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Багатофакторний регресійний аналіз, логістична регресія, регуляризація</p>
<p><b>Формат курсу</b></p>	<p>Очний</p>
<p><b>Теми</b></p>	<p>Подані нижче в Схемі курсу</p>
<p><b>Підсумковий контроль, форма</b></p>	<p>Залік</p>
<p><b>Пререквізити</b></p>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теорії ймовірності та математичної статистики;</li> <li>- Програмування;</li> <li>- Машинного навчання;</li> </ul>

	- Інтелектуального аналізу даних;																																																													
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, практичні заняття, лабораторні заняття Індивідуальні завдання																																																													
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням (студент має право сам обрати мову програмування), доступ до Internet мережі.																																																													
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Оцінка ЄКТС</th> <th rowspan="2">Оцінка в балах</th> <th colspan="3">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Екзамен, диференційований залік</th> <th>Залік</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>90-100</td> <td>5</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>81-89</td> <td rowspan="2">4</td> <td>дуже добре</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>71-80</td> <td>добре</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>61-70</td> <td rowspan="2">3</td> <td>задовільно</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>51-60</td> <td>достатньо</td> </tr> <tr> <td>FX</td> <td>21-50</td> <td>2</td> <td>незадовільно</td> <td>не зараховано</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>0-20</td> <td>2</td> <td>незадовільно (без права перездачі)</td> <td>не зараховано (без права перездачі)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>за роботу на лабораторних заняттях:</b> максимальна кількість – 50 балів (10 програм (індивідуальних завдань) по 5 балів); для кожного завдання встановлено терміни здачі. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (кожне лабораторне заняття на 20% балів менше).</li> <li>- <b>контрольна робота:</b> максимальна кількість – 50 балів (1 завдання – 10 балів, 2 завдання по 20 балів)</li> </ul> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Поточне тестування та самостійна робота</th> <th rowspan="2">Контрольна робота</th> <th rowspan="2">Сума</th> </tr> <tr> <th>Інд. завдання №1</th> <th>Інд. завдання №2</th> <th>Інд. завдання №3</th> <th>Інд. завдання №4</th> <th>Інд. завдання №5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td rowspan="2">50</td> <td rowspan="2">100</td> </tr> <tr> <th>Інд. завдання №6</th> <th>Інд. завдання №7</th> <th>Інд. завдання №8</th> <th>Інд. завдання №9</th> <th>Інд. завдання №10</th> </tr> </tbody> </table>	Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою			Екзамен, диференційований залік		Залік	A	90-100	5	відмінно	зараховано	B	81-89	4	дуже добре	C	71-80	добре	D	61-70	3	задовільно	E	51-60	достатньо	FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано	F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)	Поточне тестування та самостійна робота					Контрольна робота	Сума	Інд. завдання №1	Інд. завдання №2	Інд. завдання №3	Інд. завдання №4	Інд. завдання №5	5	5	5	5	5	50	100	Інд. завдання №6	Інд. завдання №7	Інд. завдання №8	Інд. завдання №9	Інд. завдання №10
Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою																																																										
		Екзамен, диференційований залік		Залік																																																										
A	90-100	5	відмінно	зараховано																																																										
B	81-89	4	дуже добре																																																											
C	71-80		добре																																																											
D	61-70	3	задовільно																																																											
E	51-60		достатньо																																																											
FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано																																																										
F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)																																																										
Поточне тестування та самостійна робота					Контрольна робота	Сума																																																								
Інд. завдання №1	Інд. завдання №2	Інд. завдання №3	Інд. завдання №4	Інд. завдання №5																																																										
5	5	5	5	5	50	100																																																								
Інд. завдання №6	Інд. завдання №7	Інд. завдання №8	Інд. завдання №9	Інд. завдання №10																																																										

	5	5	5	5	5		
	<p><b>Критерії оцінювання індивідуальних завдань:</b></p> <p><b>1 - 10 завдання:</b></p> <p><b>5 балів</b> – студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;</p> <p><b>4 бали</b> – студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними похибками;</p> <p><b>3 бали</b> – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками;</p> <p><b>2 бали</b> – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;</p> <p><b>1 бал</b> – студент виконав завдання частково з грубими помилками, які самостійно не може виправити, демонструє незнання матеріалу;</p> <p><b>0 балів</b> – студент не виконав завдання.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Відвідування практичних та лабораторних занять обов'язкове. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>						
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.						

Схема курсу “ Методи машинного навчання у соціально-економічних дослідженнях ”

№	Назви змістових модулів та тем	Кількість годин		
		Практичні заняття (год)	Лабораторні заняття (год)	Самостійна робота
1	Багатофакторна регресія. [1, 5]. Індивідуальне завдання №1	3	3	10
2	Логістична регресія. [1, 4] Індивідуальне завдання №2	3	3	10
3	L1 і L2 регуляризація. [1, 3, 6] Індивідуальне завдання №3	3	3	10
4	Нелінійні регресійні моделі. [1, 5] Індивідуальне завдання №4	3	3	10
5	Особливі випадки регресійного аналізу. Мультиколінеарність. [1, 5] Індивідуальне завдання №5	3	3	10
6	Особливі випадки регресійного аналізу. Гетероскедастичність. [2, 6] Індивідуальне завдання №6	3	3	10

7	Покрокова регресія. [3, 4] Індивідуальне завдання №7	3	3	10
8	Авторегресивні моделі. [2, 7] Індивідуальне завдання №8	3	3	10
9	ARIMA моделі. [3, 5, 7] Індивідуальне завдання №9	3	3	10
10	Симультаивні моделі. [4, 7] Індивідуальне завдання №10	3	3	10
11	Підсумкове оцінювання	2	2	16
	<b>Усього</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>116</b>