

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра теорії функцій і функціонального аналізу**

**Затверджено**  
на засіданні кафедри теорії функцій і  
функціонального аналізу  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 27.08. 2020р.)

В.о. завідувача кафедри  
проф. Олег СКАСКИВ



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ Економетрично-регресійний аналіз ”,**  
що викладається в межах ОПП “Статистичний аналіз даних”  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності

112 – Статистика

**Львів 2020 р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Економетрично-регресійний аналіз
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франкам. Львів, вул. Університетська 1, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет Кафедра теорії функцій і функціонального аналізу
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 11 Математика та статистика Спеціальність: 112 Статистика
<b>Викладачі дисципліни</b>	<b>Головата Оксана Маркіянівна</b> , кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теорії функцій і функціонального аналізу
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:oksana.holovata@lnu.edu.ua">oksana.holovata@lnu.edu.ua</a> <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/holovata-o-m">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/holovata-o-m</a> , м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.373 тел. 0322394362
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю) за адресою: м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.373. Також можливі он-лайн консультації на платформі MS Teams. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача або в групу курсу в Telegram.
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “ Економетрично-регресійний аналіз ” є вибірковою навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 112 Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 6-ому семестрі в обсязі 4,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено так, щоб сформувати в студентів знання, обов’язкові для того, щоб будувати регресійні моделі для аналізу соціально-економічних процесів. Тому в дисципліні представлено як огляд концепцій побудови регресійних моделей, так і процесів та інструментів, які потрібні для їх оцінювання, перевірки гіпотез, прогнозування, побудови кількісних висновків щодо взаємозв’язків між змінними. Курс починається зі вступних лекцій по основних поняттях теорії ймовірностей та математичної статистики, які необхідні при побудові та аналізі регресійних моделей. Далі у курсі ми вивчаємо просту та множинну регресію, за якими слідує теми, пов’язані зі специфікацією моделі, ендогенними змінними, даними бінарного вибору та часовими рядами.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення вибіркової навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки «Економетрично-регресійний аналіз» є ознайомлення студентів із завданнями регресійного аналізу для оволодіння його сучасними підходами та інструментами, надання фундаментальних знань з концепцій, методів і технологій побудови регресійних моделей зокрема для економетричних досліджень та

	формування вмінь застосовувати свої знання на практиці для явищ різної природи, зокрема для економічних явищ.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Christiaan Heij, Paul de Boer, Philip Hans Franses, Teun Kloek, and Herman K. van Dijk.</i> Econometric Methods with Applications in Business and Economics // Oxford University Press, 2004 – 1054 p.</li> <li>2. <i>Вільям Г. Грін,</i> Економетричний аналіз. // Видавництво Соломії Павличко „Основи”, Київ, 2005 – 1197 с.</li> <li>3. <i>Лавренюк С.П., Оліскевич М.О.</i> Основи економетрії: Тексти лекцій. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 367 с. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 367с.</li> <li>4. <i>Heiss, Florian.</i> Using R for Introductory Econometrics. // Create Space Independent Publishing Platform, 2016 - 368 p.</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 135 годин. Всього аудиторних занять: 64 години, з них 32 години лекцій, 32 години практичних занять. Самостійна робота: 71 година
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p><u>В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:</u> теоретичні базові поняття і закони економетрії, аксіоми класичних однофакторної та множинної регресійних моделей, метод найменших квадратів оцінювання параметрів регресійної моделі, поняття коефіцієнта детермінації, статистичні властивості оцінок параметрів регресійної моделі; як найкраще специфікувати регресійну модель для конкретних даних, як виявити ендогенні змінні та усунути їх вплив, особливості побудови логістичної регресії та часових рядів;</p> <p><u>вміти:</u> аналізувати економетричні моделі, застосовувати метод найменших квадратів до оцінювання параметрів регресійної моделі, обчислювати коефіцієнт детермінації, проводити тестування значущості параметрів та адекватності моделі загалом, знаходити та усувати вплив на результуючу змінну ендогенної змінної, будувати логістичну регресію та часові ряди, аналізувати отримані результати.</p>
<b>Ключові слова</b>	Економетричні та регресійні моделі, метод найменших квадратів, коефіцієнт детермінації, логістична регресія, часові ряди.
<b>Формат курсу</b>	Очний, дистанційний. Проведення лекційних, практичних занять і консультацій.
<b>Теми</b>	<p>Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей.</p> <p>Тема 2. Основні поняття лінійної алгебри.</p> <p>Тема 3. Основні поняття математичної статистики.</p> <p>Тема 4. Проста або однофакторна регресія.</p> <p>Тема 5. Багатофакторна регресія.</p> <p>Тема 6. Специфікація регресійної моделі.</p> <p>Тема 7. Ендогенні змінні.</p> <p>Тема 8. Логістична регресія.</p> <p>Тема 9. Часові ряди.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру за результатами роботи під час семестру.
<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>- теорії ймовірностей та математичної статистики</li> <li>- інформатика та програмування (Python або R)</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентації, практичні заняття, виконання домашніх завдань та залікового проекту.
<b>Необхідне обладнання</b>	Дошка, комп'ютер, проектор, доступ до Internet мережі. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams, середовище RStudio або мова програмування R).
<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>• виконання домашніх завдань: 48% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 48.</li> <li>• виконання залікового проекту: 22% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 22.</li> <li>• написання підсумкового тесту: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними 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 не зарахування 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 письмових робіт та індивідуальних завдань, 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 при поточному контролі 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.</p>

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Оцінювання домашніх робіт** (курс містить 8 домашніх робіт, максимальна кількість балів: 48) відбувається шляхом оцінки написаної студентом вдома роботи (0-6 балів за одну роботу).

Бали оцінювання домашнього виконання лабораторних робіт та наданого звіту нараховуються за наступним співвідношенням:

6 – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями, які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, у випадку написання коду до завдання, код програми функціонує відповідно до завдання;

5 – завдання виконано правильно, у випадку написання коду до завдання, код програми функціонує відповідно до завдання, присутні лише дрібні неточності у висновках та аналізі або обґрунтування є не достатнім;

4 – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями, які частково відображають суть виконаного завдання, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, у випадку написання коду студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми і код програми функціонує відповідно до завдання;

3 – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;

1-2 – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми (у разі необхідності його написання), студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином;

0 – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми (у разі необхідності його написання) не відповідає темі/не функціонує взагалі.

**Оцінювання залікового проекту та підсумкового тесту** відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання.

Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням:

75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно;

50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності;

25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові;

0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не

	<p>відповідає загальним нормам обраного виду роботи.</p> <p><b>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:</b>  Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Edx, UdeMY, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
<b>Питання для оцінювання</b>	Основні поняття теорії ймовірностей і математичної статистики, однофакторна та багатофакторна регресія, специфікація регресійної моделі, ендогенні змінні та методи подолання ендогенності в регресійній моделі, логістична регресія, часові ряди.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

### Схема курсу “Економетрично-регресійний аналіз”

Тиж- день	Лекції		Практичні заняття		К- ть год СР	Вид ПК
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К- сть год		
1	2	3	4	5	6	7
1	Вступ до економетрично-регресійного аналізу, мотивація. Огляд основних понять теорії ймовірностей: випадкові величини та їх властивості.	2	Розв’язування задач на тему “Багатомірні випадкові величини та їх числові характеристики”	2	4	[1]-[4]
2	Огляд основних понять теорії матриць: типи матриць, операції над матрицями, ранг, додатновизначена матриця, градієнт,	2	Розв’язування задач на тему “Вектори, матриці та їх диференціювання”	2	5	[1], [2]

	матриця Гессе та умови оптимізації вектор-функцій.					
3	Основні поняття математичної статистики: точкові оцінки, незміщеність, змістовність оцінок, інтервальні оцінки; перевірка статистичних гіпотез.	2	Розв'язування задач на тему "Точкові та інтервальні оцінки невідомого параметра розподілу, перевірка статистичних гіпотез"	2	4	[1], [2], [4]
4	Проста або однофакторна регресія: мотиваційний приклад, представлення моделі простої регресії, еластичність.	2	Виведення формул для оцінок коефіцієнтів простої регресійної моделі методом найменших квадратів. Обчислення еластичності в різних регресійних моделях.	2	5	[1]-[4]
5	Проста або однофакторна регресія: оцінки параметрів регресії методом найменших квадратів, коефіцієнт детермінації, оцінка дисперсії похибки регресійної моделі. Припущення моделі простої регресії та статистичні властивості оцінок параметрів регресії	2	Приклад застосування простої регресії на практичному кейсі: залежність продажів супермаркету від ціни на товар.	2	4	[1]-[4]
6	Багатофакторна регресія: мотиваційний приклад, представлення моделі багатофакторної регресії, інтерпретація коефіцієнтів моделі, перевірка релевантності певного фактора.	2	Аналіз коефіцієнтів багатофакторної регресійної моделі на практичному кейсі: частковий і загальний ефект впливу на досліджувану змінну.	2	5	[1]-[4]
7	Багатофакторна регресія: оцінки параметрів регресії звичайним методом найменших квадратів, геометрична інтерпретація оцінок і залишків регресійної моделі, оцінка дисперсії	2	Розв'язування практичних прикладів.	2	4	[1]-[4]

	похибки регресійної моделі, коефіцієнт детермінації.					
8	Багатофакторна регресія: припущення регресійної моделі, статистичні властивості оцінок параметрів регресії, критерії перевірки релевантності одного або декількох факторів. Теорема Гаусса-Маркова.	2	Приклад застосування багатофакторної регресії на практичному кейсі: залежність заробітної плати особи від його статі, віку, освіти, рівня зайнятості.	2	5	[1]-[4]
9	Специфікація моделі лінійної регресії: мотиваційний приклад. Вибір пояснювальних факторів: баланс між зміщенням та втратою ефективності, ітераційні методи вибору факторів від загального до конкретного та від конкретного до загального. Критерії перевірки якості моделі: інформаційні (Акайке і Байєсівський інформаційні критерії), перевірка на тестовій вибірці.	2	Розв'язування практичних прикладів: вибір пояснювальних факторів, коректної функціональної трансформації змінних, порівняння якості різних специфікацій моделі.	2	4	[1], [2], [4]
10	Специфікація моделі лінійної регресії: функціональні перетворення даних, подолання нелінійного впливу факторів на пояснювальну змінну. Критерії перевірки якості моделі: RESET-тест, Chow break-тест, Chow forecast-тест, Jacque-Bera критерій перевірки нормальності похибки регресійної моделі.	2	Приклад побудови різних специфікацій регресійної моделі та вибору найбільш якісної на практичному кейсі: залежність індексу фондової біржі від різних економічних факторів.	2	5	[1], [2], [4]
11	Ендогенні змінні в регресійній моделі: мотиваційний приклад. Причини виникнення	2	Розв'язування практичних прикладів: розпізнавання	2	4	[1], [2], [4]



	ендогенності: пропущені фактори, стратегічна поведінка, похибки вимірювання. Наслідки ендогенності: незмістовність оцінок коефіцієнтів, знайдених звичайним методом найменших квадратів.		ендогенних змінних, розуміння їх впливу на пояснювальну змінну.			
12	Оцінка коефіцієнтів регресійної моделі за умов ендогенності: змінні-інструменти, двоетапний метод найменших квадратів (2SLS), статистичні властивості 2SLS – оцінок коефіцієнтів. Критерії перевірки на релевантність інструментів (Сарган тест), ендогенність змінних (Гаусман тест)	2	Приклад багатофакторної регресії з ендогенними змінними та способів подолання ендогенності на практичному кейсі: встановлення залежності успішності на онлайн курсі з інженерії в залежності від участі в підготовчому курсі з математики.	2	5	[1], [2], [4]
13	Логістична регресія: мотиваційний приклад. Зображення моделі логістичної регресії, графічна інтерпретація, аналіз параметрів логістичної регресії.	2	Розв'язування практичних прикладів: аналіз параметрів логістичної регресії, графічна інтерпретація.	2	4	[1]-[3]
14	Логістична регресія: оцінка параметрів методом максимальної правдоподібності, статистичні властивості параметрів. Критерії перевірки якості логістичної моделі.	2	Приклад застосування логістичної регресії на практичному кейсі: визначення схильності до купівлі клієнтом нового інвестиційного продукту від декількох факторів.	2	5	[1]-[3]
15	Поняття про часові ряди: мотиваційний приклад, модель авторегресії.	2	Приклад застосування авторегресійної моделі на практичному кейсі.	2	5	[1], [2], [4]
16	Підсумковий заліковий тест	2	Обговорення виконання залікового проекту: побудова багатофакторної регресійної моделі	2	5	[1]-[4]

			залежності ціни продажу будинку від багатьох факторів			
	Всього	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>71</b>	
	Викладач: <b>Головата О.М.</b>		Викладач: <b>Головата О.М.</b>			