


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної економіки, економетрії,
фінансової та страхової математики

Затверджено
на засіданні кафедри математичної
економіки, економетрії, фінансової та
страхової математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 12 від 30 серпня 2022 р.)



Завідувач кафедри

 проф. Кирилич В. М.

Силабус з навчальної дисципліни
«Теорія часових рядів»,
що викладається в межах ОПП Математика. Математична економіка та економетрика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів із спеціальності
111 – математика

Назва дисципліни	Теорія часових рядів
Адреса викладання дисципліни	вул. Університетська, 1, 79-000, м. Львів, механіко-математичний факультет ЛНУ ім. Івана Франка
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика і статистика; 111 – математика
Викладачі дисципліни	Оліскевич Маріанна Олександрівна, доктор економічних наук, професор
Контактна інформація викладачів	olisk@ukr.net marianna.oliskevych@lnu.edu.ua https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/oliskevych-m-o
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	ауд. 354 – кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики, четвер 16.30 он-лайн консультації marianna.oliskevych@lnu.edu.ua
Сторінка дисципліни	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua) https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4563
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Теорія часових рядів» є нормативною дисципліною із спеціальності 111 – Математика для освітньої програми «Математика. Математична економіка та економетрика» підготовки бакалавра, яка викладається в VII семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати здобувачам необхідні знання та уміння, обов'язкові для того, щоб будувати економетричні моделі часових рядів для аналізу соціально-економічних процесів. Тому в дисципліні представлено як огляд концепцій побудови моделей часових рядів, так і процесів та інструментів, які потрібні для їх оцінювання, аналізу та прогнозування динаміки економічних показників.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Теорія часових рядів» є ознайомлення студентів із завданнями економетричного моделювання часових рядів для оволодіння його сучасними підходами та інструментами необхідними для моделювання та прогнозування часових рядів даних, їх оцінювання, перевірки адекватності; вироблення навиків економетричного дослідження прикладних задач, вміння реалізовувати засоби аналізу часових рядів за допомогою економетричного пакету EViews
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оліскевич М.О. Основи економетрії часових рядів. Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 321с. 2. Enders W. Applied Econometric Time series / Walter Enders. – John Wiley & Sons. Inc., 4th edition. New York, 2014. – 496 p. 3. Greene, William H. (2011). Econometric Analysis, 7th Edition. Pearson Education Ltd. 962P. 4. Tsay, Ruey S. (2010). Analysis of Financial Time Series, 3rd Edition. Wiley Publisher. 720 P. 5. Oliskevych, M., Lukianenko, I. (2020). European unemployment nonlinear dynamics over the business cycles: Markov switching approach. Global Business and Economics Review (Scopus). Inderscience Publishers (IEL). Genève. Vol. 22, Issue 4, pp. 375 – 401. 7. Oliskevych, M. and Lukianenko, I. (2019). Labor Force Participation in Eastern European Countries: Nonlinear Modeling. Journal of Economic

	<p>Studies, (Scopus). Emerald Publishing. Melbourne. Vol. 46 No. 6, pp. 1258-1279.</p> <p>8. Oliskevych M., Beregova, G., Tokarchuk, V. (2018). Fuel Consumption in Ukraine: Evidence from Vector Error Correction Model. International Journal of Energy Economics and Policy (Scopus). Vol. 8(5). pp. 58–63.</p> <p>9. Кирилич В. М., Оліскевич М. О. (2012). Економетричне моделювання макроекономічних процесів. Економічні коливання, гроші та інфляція. Векторні авторегресійні моделі: навч.-метод. посібник. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. 144 с.</p> <p>10. Оліскевич М. О. (2012). Економетричне моделювання макроекономічних процесів: Людський капітал. Моделі для панельних даних. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 96 с.</p>
Обсяг курсу	120 годин. З них: 80 години аудиторних занять (48 години лекцій і 32 години практичних занять) та 40 год. самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Знати теоретичні базові поняття і закони економетрії часових рядів, поняття слабкої та сильної стаціонарності процесів, означення процесу білого шуму, специфікацію та властивості процесів рухомого середнього $MA(q)$, специфікацію та властивості авторегресійних процесів $AR(p)$, специфікацію та властивості мішаних авторегресійних процесів рухомого середнього $ARMA(p,q)$, типи та характеристики нестационарних рядів, критерії тестування одиничного кореня в різних специфікаціях, поняття інтегрованих процесів, визначення та властивості автокореляційної та часткової автокореляційної функції, принципи моделювання Бокса-Дженкінса, критерії порівняння прогнозів – Вміти аналізувати економетричні моделі часових рядів, знаходити математичне сподівання, дисперсію та автокореляції процесів рухомого середнього, авторегресійних процесів, мішаних авторегресійних процесів рухомого середнього, досліджувати стаціонарність, досліджувати перші та другі різниці ряду, темпи приросту показників, визначати порядок інтегрованості ряду, тестувати ряди на наявність одиничного кореня у різних специфікаціях, знаходити точкові та інтервальні прогнози економічних показників, порівнювати точність різних прогнозів, реалізовувати вказані засоби економетричного аналізу за допомогою економетричного пакету EViews. <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей та програмних результатів навчання: ЗК1, ЗК2, ЗК5, ЗК6, ЗК8, ЗК12, СК2, СК5, СК6, СК7, СК9, СК11, СК12, РН5, РН6, РН9, РН12, РН17, РН20, РН22, РН24.</p>
Ключові слова	Моделі часових рядів, MA модель, AR модель, мішана авторегресійна модель рухомого середнього, прогнозування, сезонність, тренд
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
Теми	<p>Тема 1. Графічний аналіз часового ряду. Описові статистики. Адитивний і мультиплікативний розклад. Моделювання детермінованого тренду. Прогнозування тренду. Міри точності прогнозування.</p> <p>Тема 2. Моделювання сезонності. Методи оцінювання сезонної компоненти. Мультиплікативний та адитивний метод рухомого середнього.</p> <p>Тема 3. Методи експоненціального згладжування. Просте та подвійне експоненціальне згладжування Брауна. Подвійне експоненціальне згладжування Голта-Вінтерса (адитивна та мультиплікативна модель). Фільтр Годріка—Прескотта. Методи інтерполяції.</p>

	<p>Тема 4. Слабка та сильна стаціонарність часових рядів, їх характеристики. Процес білого шуму.</p> <p>Тема 5. Процеси рухомого середнього $MA(q)$, авторегресійні процеси $AR(p)$, мішані авторегресійні процеси рухомого середнього $ARMA(p,q)$, їх характеристики і властивості.</p> <p>Тема 6. Тестування стаціонарності. ACF, PACF. Ідентифікація типу часового ряду. Моделювання Бокса-Дженкінса.</p> <p>Тема 6. Оцінювання параметрів моделей часових рядів. Оцінки методу максимальної правдоподібності. Критерії тестування гіпотез, які ґрунтуються на функції правдоподібності.</p> <p>Тема 7. Типи нестаціонарних часових рядів та їх характеристики. Трендово та різницево-стаціонарні процеси. Інтегровані процеси. Тестування одиничного кореня. Тести Дікі-Фуллера. ARIMA моделювання.</p>
Підсумковий контроль, форма	<p>Іспит в кінці семестру</p> <p>Іспит – письмовий</p>
Пререквізити	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії ймовірностей і статистики, основ економетрії, достатніх для сприйняття категоріального апарату методів побудови моделей часових рядів, розуміння джерел динаміки поведінки, основ статистичного тестування гіпотез</p>
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Презентації, лекції, практичні заняття, дискусії, консультації.</p>
Необхідне обладнання	<p>ноутбук, проектор, екран, доступ до інтернету, Office 365</p>
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"> • 2 Індивідуальні завдання, кожне по 15 балів: максимальна кількість балів 30 – 30% семестрової оцінки; • Контрольні заміри (тести в системі Moodle) – 20% семестрової оцінки; • Іспит: 50% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 50. <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають два індивідуальні завдання (побудова та оцінювання моделей, аналіз моделювання в EViews).</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, практики 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>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі</p>

	<p>третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на 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 запізень 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>
Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)	<p>Матеріали на екзамен розміщені на сайті предмету Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua) https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4563</p>
Опитування	<p>Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>

Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота	Література, *** Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Графічний аналіз часового ряду. Описові статистики. Адитивний і мультиплікативний розклад.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекції, провести моделювання 4 год	
2	Моделювання детермінованого тренду. Прогнозування тренду. Міри точності прогнозування.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
3	Моделювання сезонності. Методи оцінювання сезонної компоненти.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекції, провести моделювання 4 год	
4	Мультиплікативний та адитивний метод рухомого середнього в оцінюванні сезонності. Прогнозування.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
5	Методи експоненціального згладжування. Просте та подвійне експоненціальне згладжування Брауна.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекції, провести моделювання 4 год	
6	Подвійне експоненціальне згладжування Голта-Вінтерса (адитивна та мультиплікативна модель).	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
7	Фільтр Годріка—Прескотта. Методи інтерполяції.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекції, провести моделювання 4 год	
8	Слабка та сильна стаціонарність часових рядів, їх характеристики. Процес білого шуму.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
9	Процеси рухомого середнього $MA(q)$, властивості, автокореляційна функція.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (Inu.edu.ua)	Опрацювати питання лекції, провести моделювання 4 год	

10	Авторегресійний процес першого порядку, властивості. AR(p) процеси,	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
11	Мішані авторегресійні процеси рухомого середнього ARMA(p,q), їх характеристики і властивості.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 4 год	
12	Тестування стаціонарності. ACF, PACF. Ідентифікація типу часового ряду.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
13	Моделювання Бокса-Дженкінса. Оцінювання параметрів моделей часових рядів.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 4 год	
14	Оцінки методу максимальної правдоподібності. Критерії тестування гіпотез, які ґрунтуються на функції правдоподібності.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	
15	Типи нестационарних часових рядів та їх характеристики. Трендово та різницево-стаціонарні процеси. Інтегровані процеси.	лекція, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 4 год	
16	Тестування одиничного кореня. Тести Дікі-Фуллера. ARIMA моделювання.	лекції, практична	Курс: Теорія часових рядів (lnu.edu.ua)	Опрацювати питання лекцій, провести моделювання 6 год	