

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

Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 11 від 18.06.2021 р.)

В.о. завідувача кафедри Оліскевич М.О.



Силабус з навчальної дисципліни
„Теорія часових рядів”,
що викладається в межах ОПП „Математична економіка та
економетрика” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 111 „Математика”

Назва дисципліни	Теорія часових рядів	
Адреса викладання дисципліни	Механіко-математичний факультет, ауд. 372	
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; спеціалізація математична економіка та економетрика	
Викладачі дисципліни	Оліскевич М.О., д.е.н., професор	
Контактна інформація викладачів	marianna.oliskevych@lnu.edu.ua	
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	он-лайн консультації marianna.oliskevych@lnu.edu.ua	
Сторінка дисципліни	Часові ряди (lnu.edu.ua) http://www.mmf.lnu.edu.ua/meeprg/1666 https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/teoriya-chasovyh-ryadiv	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Теорія часових рядів» є нормативною дисципліною із спеціальності 111 – математика для освітньої програми математична економіка та економетрика підготовки бакалавра, яка викладається в VIII семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)	
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання, 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 економетричного аналізу часових рядів за допомогою економетричного пакету EViews	
Література для вивчення дисципліни	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. Ruey S. Tsay. Analysis of Financial Time Series, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 2010. – 720p. 4. Оліскевич М.О. Економетричне моделювання макроекономічних процесів: Сукупне споживання. Динамічні моделі з розподіленими лагами. Навчально-методичний посібник. – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 112с. 5. Кирилич В. М., Оліскевич М. О. Економетричне	

	<p>моделювання макроекономічних процесів. Економічні коливання, гроші та інфляція. Векторні авторегресійні моделі: навч.-метод. посібник. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 144 с.</p>	
Обсяг курсу	<p>120 годин. З них: 80 години аудиторних занять (48 години лекцій і 32 години практичних занять) та 40 год. самостійної роботи</p>	
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 $ARMA(p,q)$, процеси нескінченного порядку, типи та характеристики нестационарних рядів, властивості трендово та різницево-стаціонарних процесів, критерії тестування одиничного кореня в різних специфікаціях, поняття інтегрованих процесів, визначення та властивості автокореляційної та часткової автокореляційної функції, принципи моделювання Бокса-Дженкінса, методи оцінювання моделей часових рядів, методи побудови точкових та інтервальних прогнозів, 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 та зворотність, визначати не стаціонарності часового ряду, 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 	
Ключові слова	<p>Моделі часових рядів, MA модель, AR модель, мішана авторегресійна модель рухомого середнього, прогнозування, сезонність, тренд</p>	
Формат курсу	<p>Очний</p>	
	<p>Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем</p>	
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</p>	

	<p>мультиплікативна модель). Фільтр Годріка—Прескотта. Методи інтерполяції.</p> <p>Тема 4. Слабка та сильна стаціонарність часових рядів, їх характеристики. Процес білого шуму, процеси рухомого середнього $MA(q)$, авторегресійні процеси $AR(p)$, мішані авторегресійні процеси рухомого середнього $ARMA(p,q)$, їх характеристики і властивості.</p> <p>Тема 5. 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.</p> <p>Тестування одиничного кореня. Тести Дікі-Фуллера. Тест Філіпса – Перрона. $ARIMA$ моделювання.</p> <p>Тема 8. Принципи прогнозування. Прогнози, які ґрунтуються на нескінченній кількості спостережень. Формули Вінера – Колмогорова.</p> <p>Тема 9. Процеси з детермінованим часовим трендом і процеси з одиничним коренем. Порівняння прогнозованих значень, похибок прогнозу, динамічних множників.</p>	
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру Іспит – письмовий	
Пререквізити	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	
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, колаборативне навчання, дискусії.	
Необхідне обладнання	використання програмного забезпечення і операційних систем, комп'ютерне обладнання.	

<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Оцінювання проводиться протягом семестру за такими видами робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Індивідуальні/самостійні проекти доповіді: 50% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 50; • контрольні заміри (модулі): 50% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 50. <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (есе, вирішення кейсу).</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, приклади 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>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку 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 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 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>	
<p>Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)</p>	<p>Матеріали на залік розміщені на сайті предмету Часові ряди (lnu.edu.ua) http://www.mmf.lnu.edu.ua/meeprg/1666</p>	
<p>Опитування</p>	<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	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
2	Моделювання детермінованого тренду. Прогнозування тренду. Міри точності прогнозування.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	
3	Моделювання сезонності. Методи оцінювання сезонної компоненти. Мультиплікативний та адитивний метод рухомого середнього.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
4	Методи експоненціального згладжування. Просте та подвійне експоненціальне згладжування Брауна. Подвійне експоненціальне згладжування Голта-Вінтерса (адитивна та мультиплікативна модель).	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	
5	Фільтр Годріка—Прескотта. Методи інтерполяції.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
6	Слабка та сильна стаціонарність часових рядів, їх характеристики. Процес білого шуму.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	
7	Процеси рухомого середнього $MA(q)$, властивості, автокореляційна функція. Авторегресійний процес першого порядку, властивості.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
8	$AR(p)$ процеси, мішані авторегресійні процеси рухомого середнього $ARMA(p,q)$, їх характеристики і властивості.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	
9	Тестування стаціонарності. ACF, PACF. Ідентифікація типу часового ряду. Моделювання Бокса-Дженкінса. Оцінювання параметрів моделей часових рядів.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
10	Оцінки методу максимальної правдоподібності. Критерії тестування гіпотез, які ґрунтуються на функції правдоподібності.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	
11	Типи нестаціонарних часових рядів та їх характеристики. Трендово та різницево-стаціонарні процеси. Інтегровані процеси.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
12	Тестування одиничного кореня. Тести Дікі-Фуллера. Тест Філіпса – Перрона. ARIMA моделювання.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	

13	Принципи прогнозування. Прогнози, які ґрунтуються на нескінченній кількості спостережень. Формули Вінера – Колмогорова.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	6 год	
14	Процеси з детермінованим часовим трендом і процеси з одиничним коренем. Порівняння прогнозованих значень, похибок прогнозу, динамічних множників.	лекція, практична	<u>Часові ряди</u> (Inu.edu.ua)	4 год	