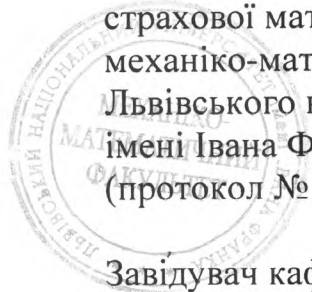
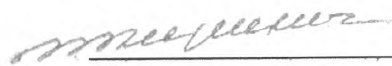


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної економіки, економетрії,**  
**фінансової та страхової математики**

**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**  
**"Методи прогнозування",**  
що викладається в межах ОПП  
"Актуарна та фінансова математика",  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 111 Математика

<b>Назва дисципліни</b>	Методи прогнозування
<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>	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань 11 Математика і статистика, спеціальність 111 Математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Вус Андрій Ярославович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/vus-a-ya">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/vus-a-ya</a> <a href="mailto:andriy.vus@lnu.edu.ua">andriy.vus@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:andrij_vus@ukr.net">andrij_vus@ukr.net</a>  Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 376, м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Очні консультації в А. 376, вівторок о 14.00
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/metody-prohnozuvannia-dlia-mahistriv-afm">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/metody-prohnozuvannia-dlia-mahistriv-afm</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна ПП 2.1.2.03 "Методи прогнозування" є вибірковою дисципліною із спеціальності 111 Математика для освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти "Актуарна та фінансова математика", яка викладається у 1 семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	У курсі розглядаються основні теоретичні положення часових рядів, а також методи аналізу та прогнозування часових рядів в середовищі $R$ , зокрема, графічний аналіз часових рядів, інструменти прогнозування, регресійні моделі прогнозування, декомпозиція часових рядів, експонентне згладжування, моделі ARIMA.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення дисципліни є вивчення методів моделювання та прогнозування часових рядів та їх реалізації на мові $R$ .

<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.</li> <li>2. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – Кн. 1. – 406 с.</li> <li>3. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 494 с.</li> <li>4. Оліскевич М. О. Основи економетрії часових рядів. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 327 с.</li> <li>5. Суслов В. И. Эконометрия / В. И. Суслов В. И., Н. М. Ибрагимов, Л. П. Талышева, А. А. Цыплаков. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 744 с.</li> <li>6. Hyndman R. J. Athanasopoulos G. Electronic Sources: Forecasting: principles and practice. – 2018. – Available from: <a href="https://otexts.org/fpp2/">https://otexts.org/fpp2/</a>.</li> <li>7. Härdle W.K, Okhrin O., Okhrin Y. Basic Elements of Computational Statistics. – Springer International Publishing AG, 2017. – 318 p.</li> <li>8. The R Reference Index. – <a href="https://cran.r-project.org/manuals.html">https://cran.r-project.org/manuals.html</a></li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>64 годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 годин лабораторних робіт/практичних занять та 96 годин самостійної роботи.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Курс забезпечує набуття таких фахових компетентностей: ЗК 1, ЗК 4, ЗК 5, ФК 1, ФК 6, ФК 7; та програмних результатів навчання: ПРН 1, ПРН 9, ПРН 10, ПРН 15, ПРН 17, ПРН 18.</p>
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Часові ряди, прогнозування, похибка прогнозу, стаціонарність, тренд, сезонність, автокореляція, ARIMA-модель, експонентне згладжування.</p>
<p><b>Формат курсу</b></p>	<p>Очний. Проведення лекцій, практичних занять і консультацій.</p>
<p><b>Теми</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Основні положення часових рядів.</b> Означення. Ергодичність. Приклади часових рядів. Розрахунок характеристик часового ряду. Моделювання та прогнозування часових рядів. Трендові моделі. Виділення тренду. Аналіз сезонності.</li> <li><b>2. Лінійні моделі часових рядів.</b> Модель ковзного середнього, авторегресійна модель, модель ARMA. Лінійні нестационарні моделі. Модель ARIMA</li> <li><b>3. Графічний аналіз часових рядів R.</b> Об'єкт ts. Графіки часового ряду. Аналіз компонент. Графіки по сезонах, графік сезонних серій, діаграми розсіювання, корелограми.</li> <li><b>4. Інструменти прогнозування R.</b> Наївні методи прогнозування. Перетворення та коригування.</li> </ol>

	<p>Різницевий аналіз. Оцінювання точності прогнозу. Інтервал передбачення. Пакет <b>forecast</b> .</p> <p><b>5. Регресійні моделі прогнозування.</b> Лінійна модель. Оцінка МНК. Нелінійні моделі.</p> <p><b>6. Декомпозиція часових рядів.</b> Адитивна та мультиплікативна моделі. Методи декомпозиції. Прогноз на основі декомпозиції.</p> <p><b>7. Експонентне згладжування.</b> Просте експонентне згладжування. Метод Хольта-Вінтерса. Таксономія методів експонентного згладжування. Оцінювання моделей.</p> <p><b>8. Моделі ARIMA.</b> Стаціонарність. Різницевий аналіз. Авторегресійні моделі. моделі ковзного середнього. Оцінювання і вибір параметрів моделей. Сезонні моделі ARIMA.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Комбінований іспит в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Математичний аналіз I», «Математичний аналіз II», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Диференціальні рівняння», «Випадкові процеси» .
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, індивідуальні завдання, групові проекти, менторство.
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням, необхідним для виконання лабораторних робіт (електронні таблиці), доступ до мережі Internet.
<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>• індивідуальні завдання: 35% семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 35.</li> <li>• написання тестового модуля: 10% семестрової оцінки, кількість балів – 10.</li> <li>• додаткові бали за активну участь на заняттях – 5% семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 5.</li> <li>• комбінований іспит – 50 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Роботи студентів повинні бути їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів кваліфікуються як прояви академічної недоброчесності.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Усі студенти зобов'язані відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття курсу, дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт та індивідуальних завдань.</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 також заохочуються до використання інших літературних джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному опитуванні, виконанні самостійних робіт, бали проміжкових та підсумкових тестування. Обов'язково враховуються активність студентів під час занять, своєчасність виконання поставлених завдань, не допускається списування та плагіат.</p>
<p><b>Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)</b></p>	<p>Питання до іспиту відповідають темам курсу.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>