МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра ___Системного аналізу та обчислювальної математики_____
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____Економетричне моделювання_____
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: _Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах____
(назва освітньої програми)

Спеціальність: _____124 – Системний аналіз_____
(найменування спеціальності)

Галузь знань: _____12 – Інформаційні технології_____
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: _____бакалаврський_____
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
___СА та ОМ_____
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 16.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Економетричне моделювання, *вибіркова (2018, 2019 рік вступу)*
Рівень вищої освіти	*Перший (бакалаврський) рівень*
Викладач	*Бакурова Анна Володимирівна, д.е.н., професор*
Контактна інформація викладача	*Телефон кафедри 769-8247, Телефон викладача +380509023328, abaka111060@gmail.com*
Час і місце проведення навчальної дисципліни Семестр 8	*Предметна аудиторія кафедри, комп'ютерні класи згідно розкладу занять*
Обсяг дисципліни 3,5 кредити Всього 105 годин	*розподіл годин:* *денне навчання: лекції-20, лабораторні заняття-14, самостійна робота - 70* *заочне навчання: лекції-6, лабораторні заняття-4,* *вид контролю - екзамен*
Консультації	*Згідно з графіком консультацій*

2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: математичні основи системного аналізу, чисельні методи, методи оптимізації та дослідження операцій, математичні методи системного аналізу, теорія прийняття рішень, теорія ймовірностей й математична статистика. Постреквізити: інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, системний аналіз соціально-економічних процесів, аналіз часових рядів

3. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
К03. Здатність планувати і управляти часом
К04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
К05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово
К07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
К08. Здатність бути критичним і самокритичним
К09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
К10. Здатність працювати автономно
К11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
К12. Здатність працювати в команді
К14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

К17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.
К18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.
К20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.
К22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.
К23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

К25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.
К26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

Очікувані програмні результати навчання:
ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.
ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.
ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень,вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.
ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.
ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.
ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.
ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

*Метою вивчення дисципліни «*Економетричне моделювання*»* є підготовка фахівців у сфері системного аналізу з економетричного моделювання економічних систем та процесів, представлених статистичними і експериментальними даними.

5. Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення навчальної дисципліни є засвоєння навичок розробки є ознайомлення з основними поняттями економетричного моделювання: метод найменших квадратів та його модифікації, ARIMA моделі; вміння використовувати отримані знання при розробці моделей економічних систем.

6. Зміст навчальної дисципліни

*У навчальній дисципліні «*Економетричне моделювання*» розглядаються загальні принципи побудови* економетричних моделей, основні поняття часових рядів, основи прогнозування економічних процесів за допомогою економетричних моделей. *Частина курсу присвячена оупенсорсному* програмному забезпеченню для специфікації економетричних моделей.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	**Загальна класифікація економетричних моделей** Властивості найпростіших AR(1), AR(2), MA(1), ARMA(1,1) процесів. Генерація за допомогою генератора випадкових чисел найпростіших AR- та MA-процесів	Лекції, самостійна робота	2 2
2.	**Організація даних для побудови ARIMA моделей** Випадки, у яких доцільно використовувати ARIMA моделі на практиці. Дані, які можна використовувати для аналізу. Первинний	Лекції, самостійна робота	4 8

	статистичний аналіз даних.		
3.	**Поняття стаціонарності часового ряду** Дікі–Фулер тест перевірки часового ряду на стаціонарність. Визначення порядку інтеграції. Визначення порядку ARIMA(p,d,q) моделі	Лекції, самостійна робота	2 16
4.	**Проблема сезонності у часових рядах** Перетворення нестаціонарного часового ряду в стаціонарний. Тренд-сезонні моделі часових рядів. Прогнозування на основі тренд-сезонних моделей**.**	Лекції, самостійна робота	2 7
5	**Ідентифікація ARIMA моделі** Визначення значущіх лагів для побудови моделі. Пошук найкращої специфікації для ARIMA моделі (визначення оптимального порядку AR- та MA-складових). Вибір найкращої специфікації ARIMA за допомогою процедури Хенона–Рісанена. Остаточне оцінювання ARIMA моделі та її перевірка на адекватність.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	2 4 9
6	**Прогнозування на основі побудованої ARIMA моделі** Обчислення прогнозних значень на основі побудованої моделі . Побудова інтервалів довіри для прогнозу. Критерії прогнозної якості.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	2 4 6
7	**Сутність ARCH/GARCH моделювання** Тестування наявності або відсутності GARCH ефекту в часовому ряді (залишках моделі) за допомогою BDS тесту. Критерії перевірки ARCH/GARCH моделей на адекватність.	Лекції, самостійна робота	2 10
8	**Практика побудови ARCH/GARCH моделей на прикладі реального часового ряду**	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4 6 12

8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів передбачає ознайомлення з основами оупенсорсного програмного забезпечення та основами пакету SAS для розробки економетричних моделей.

9. Система та критерії оцінювання курсу

*В якості контрольного заходу з курсу «*Економетричне моделювання*» передбачено екзамен. Екзамен виставляється за результатами захисту трьох лабораторних робіт, індивідуального завдання та 2-х модульних контрольних робіт*

10. Політика курсу

Академічна доброчесність. Студенти при використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу в аудиторіях або дистанційно (за умовами карантину). За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

11. Рекомендована література

Основна література

1. Лук'яненко І.Г. Сучасні економетричні методи в фінансах / І.Г. Лук'яненко, Ю.О. Городніченко. − К.: Літера, 2003. – 348 с.
2. І. Г. Лук'яненко, В. М. Жук Аналіз часових рядів. Побудова ARIMA, ARCH/GARCH моделей з використанням пакета E.Views 6.0. – В 2-х частинах – Київ: НАУКМА, - 2013.
3. Андерсон Т. Сатистический анализ временных рядов./ Т. Андерсон – М.: Мир, 1976. – 755 с.

Додаткова література

4. Mills, T.C. and R.N. Markellos, 2008, The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge University Press, 3rd ed.
5. Mills, T.C., 2008, 1999, The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge University Press, 2nd ed. 3. Enders, W., 2009, Applied Econometric Time Series, Wiley Publ., 3nd ed. 15.
6. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.bronnikov.kiev.ua /book_4_21.php
7. Електронний підручник з статистики StatSoft [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.statsoft.ru/home/textbook/
8. Книги з математичної статистики [Електронний ресурс] Режим доступу: http://6years.net/index.php?do=static&page=Matematika_Statistika
9. Бакурова А. В. Самоорганізація соціально-економічних систем: Моделі і методи : монографія / А. В. Бакурова. — Запоріжжя : КПУ, 2010. — 328 с.
10. Risks of Data Inconsistency in Information Systems Used for Predicting the Pandemics Development / Bakhrushin V., Bakurova A., Pasichnyk M, Tereschenko E. // 1st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems (CITRisk 2020) co-located with XX International scientific and technical conference on Information Technologies in Education and Management (ITEM 2020). Kherson, Ukraine, October 15-16, 2020. - Kherson National Technical University: 2020. – Vol-2805. – P. 1-15. Режим доступу: http://ceur-ws.org/Vol-2805/invited1.pdf
11. Bakurova Anna (2019). Modeling of optimal portfolio of clients of centralized pharmaceutical network / Anna Bakurova, Elina Tereschenko, Hanna Ropalo // Technology audit and production reserves, Volume 6; doi:10.15587/2312-8372.2019.186789.
12. Бакурова А.В. Аналіз відновлювального потенціалу екологічного податку / А.В.Бакурова, А.В.Діденко // Проблеми системного підходу в економіці. - Випуск 6(74)/2019. – Частина 3. - С.156-142; doi: 10.32782/2520-2200/2019-6-70
13. Anna Bakurova, Hanna Ropalo, Elina Tereschenko: Analysis of the Effectiveness of the Successive Concessions Method to Solve the Problem of Diversification. MoMLeT+DS 2021: 231-242

Інформаційні ресурси

14. Навчальні програми SAS https://sites.google.com/site/data4mining/home/sas_materials
15. Державна служба статистики https://ukrstat.gov.ua
16. Єдиний державний веб-портал відкритих даних https://data.gov.ua