

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

Харитонов О.М.

«*серпень*» 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Регресійний аналіз

для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	112 «Математика»
освітній рівень	другий (магістр)
освітня програма	«Актуарна та фінансова математика»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор Майборода Ростислав Євгенович, д.ф.-м.н., професор, професор
кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: професор Майборода Ростислав Євгенович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри теорії ймовірностей та актуарної математики.

ЗАТВЕДЖЕНО
Зав. кафедри
кафедри теорії ймовірностей,
статистики та актуарної математики
Мішура Ю.С.

Протокол № 1 від 31.08.2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії Олійник А.С. професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.
(підпис)

1. Мета дисципліни – оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями сучасного регресійного аналізу для дослідження залежностей у складних моделях з багатьма змінними, зокрема оволодіння технікою оцінювання за допомогою інструментальних змінних, систем одночасних рівнянь, методами аналізу каузальної залежності та факторного аналізу.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основи математичного аналізу, теорії ймовірностей, математичної статистики.
2. *Вміти:* використовувати стандартні функції R для статистичних обчислень.
3. *Володіти елементарними навичками:* роботи на персональному комп'ютері.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Регресійний аналіз» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 111 Математика освітньої програми «Актuarна та фінансова математика».

Дана дисципліна є вибірковою. Дисципліна «Регресійний аналіз» включає в себе оцінювання коефіцієнтів регресії за допомогою інструментальних змінних, оцінювання параметрів оціночних рівнянь, техніки статистичного аналізу причинно-наслідкових зв'язків, перевірка гіпотез про моделі залежності, дослідження даних на основі моделі факторного аналізу. У курсі передбачено вивчення реалізації цих технік у системі комп'ютерного програмування R.

Викладається у 3 семестрі в обсязі 90 год. (*3 кредити ECTS¹*) зокрема: *лекції – всього 20 год, семінарські заняття – 8 год, самостійна робота – 60 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та виконання 5 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна **іспитом**.

4. Завдання (навчальні цілі):

Формування здатності застосувати математичні та статистичні методи до розв'язання практичних задач сучасного управління ризиками та фінансовими невизначеностями, прийняття фінансових рішень в таких галузях, як страхування, банківський та інвестиційний сектор економіки, пенсійне забезпечення, фінансовий консалтинг; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- 5) Здатність генерувати нові ідеї (ЗК-5);
- 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9);
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід,

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);

10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК-1);

11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);

12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);

13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);

14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8);

15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики (ФК-10).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання (Формуються розробником)			
РН 1.1	Знати основні методи опису моделей залежності на основі регресійних моделей і ациклічних направлених графів залежності	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	5%
РН 1.2	Знати методи побудови оцінок коефіцієнтів регресії за допомогою інструментальних змінних.			5%
РН 1.3	Знати теорію оцінювання коефіцієнтів одночасних рівнянь у структурних моделях залежності.			10%
РН 1.4	Знати методи перевірки гіпотез про каузальні зв'язки за допомогою тесту відношення вірогідності.			10%
РН 1.5	Знати техніку факторного аналізу для опису залежностей між спостережуваними змінними.			10%
РН 2.1	Вміти використовувати систему R для оцінювання методом інструментальної змінної.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Розв'язання задач на практичних заняттях Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	15%
РН 2.2	Вміти реалізувати в R тест відношення вірогідності для перевірки наявності або відсутності каузального зв'язку.			15%
РН 2.3	Вміти проводити факторний аналіз з використанням системи R.			20%
РН 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота практичних заняттях, усні відповіді</i>	2.5%
РН 3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота</i>	2.5%

			<i>практичних заняттях, усні відповіді</i>	
РН 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота практичних заняттях, усні відповіді</i>	2.5%
РН 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість.	<i>Практичне заняття</i>	<i>активна робота практичних заняттях, усні відповіді</i>	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 1.5	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 3.2	РН 4.1	РН 4.2
	ПРН-3-1 - Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики й актуарної та фінансової математики	+	+	+	+	+						
ПРН-3-2 - Відтворювати знання фундаментальних розділів математики й актуарної та фінансової математики в обсязі, необхідному для володіння математичним та економічним апаратами відповідної галузі знань і використання математичних та економічних методів у обраній професії	+	+	+	+	+	+	+	+				
ПРН-3-3 - Володіти основами математичних дисциплін і економічних теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+	+				
ПРН-У-1 - Уміти використовувати фундаментальні закономірності математичні закономірності та закономірності актуарної та фінансової математики у професійній діяльності						+	+	+	+	+	+	+
ПРН-У-2 - Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної та економічної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

ПРН-У-3 - Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу	+	+	+	+	+					+	+	+	+
ПРН-У-8 - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-У-10 - Усно й письмово спілкуватися рідною та англійською мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних джерел	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ПРН-У-11 - Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей	+	+	+	+	+	+	+	+					
ПРН-У-12 Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати												+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2, РН4.1, РН4.2 – 6 балів/5 балів;
 2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-2: РН1.1, РН3.1 – 22 балів/12 балів;
 3. Виконання індивідуального самостійного завдання 3: РН1.2, РН3.1, РН3.2 – 10 балів/5 балів;
 4. Виконання індивідуального самостійного завдання 4-5: РН2.3, РН1.3, РН1.4 – 22 балів/13 балів;
- Разом має бути 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3
- форма проведення і види завдань: письмова робота з усним обговоренням.

7.2. Організація оцінювання:

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до

семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма іспиту– письмово-усна. Екзаменаційний білет заліку складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, одне – розрахункове і одне – по обговоренню результатів виконання індивідуальних самостійних завдань. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за додаткові запитання на усному опитуванні. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-2: на 1-му - 6-му тижні навчального періоду.

2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 3-5: на 7-му - 12-му тижні навчального періоду

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Оцінювання параметрів”						
1	Моделі регресійного аналізу для дослідження системних залежностей.	2		5		1 самостійне завдання
2	Метод інструментальних змінних для оцінки параметрів	4	2	10		1 самостійне завдання

	залежності.					
3	Оцінювання параметрів одночасних рівнянь.	4	2	10		2 самостійне завдання
Змістовий модуль 2 „Аналіз залежностей”						
4	Поняття про каузальну залежність. Моделі направлених ациклічних графів.	2		5		3 самостійне завдання
5	Моделі з латентними змінними.	2	2	10		4 самостійне завдання
6	Перевірка гіпотез про каузальну за допомогою тесту відношення вірогідності.	4	2	10		5 самостійне завдання
7	Гауссова модель факторного аналізу. Оцінювання параметрів і перевірка гіпотез	2		10		залікова робота
Всього годин за 2 семестр		20	8	60		

Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
лекції – 20 годин,
практичні заняття – 8 годин,
консультації – 2 години,
самостійна робота – 60 години.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Майборода Р.Є. Регресія: Лінійні моделі/ К.:ВПЦ «Київський університет», 2007. – 296 с.
2. Карташов М.В. Теорія ймовірностей та математична статистика/К.: ТВіМС, 2004. – 307 с.
3. Майборода Р. Є. Комп'ютерна статистика / 2019. – 586 с. Режим доступу <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/compsta.pdf>
4. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning / Data Mining, Inference, and Prediction/Springer, 2013 – 764p.

Додаткові:

1. Shao J. Mathematical statistics / Springer-Verlag, New York, 1998.
2. Hayes A.F. Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis - A Regression-Based Approach/Guilford Publications, 2018.
3. Боровков А.А. Математическая статистика / М.:Наука, 1984. - 472с.