

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра математичного аналізу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Регресійний аналіз та асимптотична статистика

для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	112 «Статистика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Статистика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	7,8
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор Майборода Р.Є., доктор.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 – 2020

Розробник: професор Майборода Р.Є., доктор.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 28.08.2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 2

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, зокрема, теорією оцінювання параметрів регресії, перевірки гіпотез про параметри, методами діагностики регресійних моделей, асимптотичними методами дослідження якості статистичних алгоритмів, що використовуються у регресійному аналізі, а також застосуванню отриманих теоретичних знань до аналізу реальних даних за допомогою сучасних комп'ютерних статистичних технологій.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основи математичного аналізу, лінійної алгебри теорії функцій комплексної змінної, теорії ймовірностей та математичної статистики.
2. *Вміти:* розв'язувати задачі елементарної математики.
3. *Володіти елементарними навичками:* роботи на персональному комп'ютері.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Регресійний аналіз та асимптотична статистика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 112 Статистика освітньої програми «Статистика».

Дана дисципліна є обов'язковою. Дисципліна «Регресійний аналіз та асимптотична статистика» вивчає основні методи аналізу лінійних та нелінійних регресійних моделей, зокрема, оцінювання коефіцієнтів методом найменших квадратів, побудову довірчих інтервалів, перевірку статистичних гіпотез тестами Фішера і Левена, перевірку залежності із використанням коефіцієнтів кореляції Пірсона та однофакторного дисперсійного аналізу. У курсі передбачено вивчення комп'ютерних технологій регресійного аналізу з використанням мови статистичного програмування R.

Викладається у **7 і 8 семестрі** 4 курсу в обсязі 150 год. (**5 кредитів ECTS¹ - 3 кредити у 7му, 2 кредити у 8му семестрі**) зокрема: *лекції – всього 24 год (12 год. у 7му, 12 год. у 8му семестрі), лабораторні заняття – 12 год у 7му семестрі, самостійна робота – 112 год. (66 год. у 7му, 46 год. у 8му семестрі)*. У курсі передбачено 3 змістових модулі та виконання 8 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна **іспитом у восьмому семестрі**.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-3).
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-4).
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-5).
- 4) Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово (ЗК-6).
- 5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-9).
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-10).
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-11).
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-14).

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 9) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. (ЗК-15).
- 10) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК-16).
- 11) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). (ЗК-17).
- 12) Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів (СК-2).
- 13) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків (СК-3).
- 14) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання (СК-4).
- 15) Здатність до кількісно-статистичного мислення (СК-5).
- 16) Здатність робити якісні висновки з кількісних даних (СК-7).
- 17) Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати дані цих досліджень (СК-9).
- 18) Здатність проводити дослідження ймовірнісно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати (СК-10).
- 19) Здатність застосовувати ймовірнісно-статистичні методи в міждисциплінарному контексті (СК-12).
- 20) Здатність подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово (СК 13)
- 21) Здатність до аналізу основ і властивостей статистичних алгоритмів та розуміння переваг тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності (СК-14).

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)			
<i>Перший семестр</i>				
РН 1.1	Знати теорію та методику застосування методу найменших квадратів для оцінювання параметрів регресійних моделей.	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	5%
РН 1.2	Знати теорію побудови статистичних тестів для перевірки гіпотез про параметри моделі та її застосування для перевірки незалежності змінних.			5%
РН 1.3	Знати особливості застосування методів регресійного, кореляційного та дисперсійного аналізу в R.			5%
РН 1.4	Знати методи діагностики регресійних моделей на основі візуального аналізу залишків.			5%

<i>Другий семестр</i>				
PH 1.5	Знати асимптотичну теорію перевірки гіпотез та вибору обсягу вибірки для проведення статистичного обстеження.	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	10%
PH 1.6	Знати асимптотичну теорію оцінювання параметрів нелінійних регресійних моделей та відповідну техніку побудови асимптотичних довірчих інтервалів.			10%
PH 2.1	Вміти правильно обирати регресійну модель для опису даних прикладної статистики та визначати оцінки параметрів обраної моделі в R.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
PH 2.2	Вміти застосовувати статистичні тести для перевірки прикладних гіпотез на основі регресійних моделей в R.			20%
PH 2.3	Вміти представляти результати проведених статистичних досліджень у формі, зручній для розуміння і аргументовано пояснювати їхній зміст.			15%
PH 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%
PH 3.2	Вироблення навиків командної роботи	<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	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 3.2
	Програмні результати навчання										
PH-1 - Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-6 - Володіти знаннями та вміннями з імовірнісних і статистичних розділів математики: побудова ймовірнісних просторів, обчислення ймовірностей подій та характеристик випадкових величин і векторів, граничні теореми, характеристики випадкових процесів, оцінювання характеристик сукупностей на основі спостережень,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

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 іспиту 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 іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Виконання індивідуальних самостійних завдань 1-3: на 1-му - 6-му тижні сьомого семестру.

2. Виконання індивідуальних самостійних завдань 4-5: на 7-му - 12-му тижні сьомого семестру.

3. Виконання індивідуальних самостійних завдань 6-8: восьмий семестр.

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

1-й семестр

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Метод найменших квадратів”						
1	Оцінки методу найменших квадратів у схемі L_2 регресії	2	2	11		Самостійні роботи 1-2
2	Візуальний аналіз	4	4	22		

	залишків та діагностика регресійної моделі					
Змістовий модуль 2 „Гауссова регресія”						
3	Довірчі інтервали для коефіцієнтів регресії та їхнє застосування	2	2	11		Самостійні роботи 3-5
4	Перевірка гіпотез про коефіцієнти регресії	2	2	11		
5	Кореляційний та однофакторний дисперсійний аналіз	2	2	11		
Всього годин за I семестр		12	12	66		

2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 3 „Асимптотична статистика”						
1	Асимптотичний аналіз статистичних тестів для альтернатив, що зближуються	6		20		Самостійні роботи 6-8
2	Асимптотичне дослідження МНК оцінок параметрів нелінійної регресії	6		26		
Всього годин за II семестр		12		46		

**Загальний обсяг 150 годин, у тому числі:
лекції – 24 годин,
практичні заняття – 12,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 112 годин.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Майборода Р.Є. "Регресія: лінійні моделі".- Київ, ВПЦ "Київський університет", 2007.- 296 с
2. Майборода Р.Є. "Комп'ютерна статистика". – Київ, ВПЦ "Київський університет", 2019. - 589с.
3. Майборода Р.Є. Методичні рекомендації по курсу "Регресійний аналіз". Завдання індивідуальних робіт ".- 2020 , 40 с. Режим доступу: <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/regr.pdf>

4. Майборода Р.Є. "Самостійна робота по курсу "Асимптотична статистика"". – 2019.- 22с.
Режим доступу: <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/asympt.pdf>
5. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика./ К.:ВПЦ «Київський університет», 2008.- 504 с.

Додаткові:

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – Киев, Выща школа, 1988. – 439 с.
2. Venables W.N., Ripley B.D. Modern Applied Statistics with S/ Springer, 2002.- 562 p.
3. Härdle W., Simar L. Applied Multivariate Statistical Analysis-Springer 2007.- 455p.