

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Б. М. Тріщ

**ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ
ТА МАТЕМАТИЧНА
СТАТИСТИКА**

Твердження, приклади і задачі

Навчальний посібник

Львів
ЛНУ імені Івана Франка
2026

УДК 519.2:330.4](076.1)

T53

Рецензенти:

д-р фіз.-мат. наук, проф. *В. С. Ільків*

(НУ “Львівська політехніка”);

д-р фіз.-мат. наук, проф. *Б. І. Копитко*

(Ченстоховський політехнічний університет, Республіка Польща);

д-р фіз.-мат. наук, проф. *В. А. Кривень*

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

Рекомендовано до друку Вченою радою

Львівського національного університету імені Івана Франка.

Протокол № 65/4 від 30 квітня 2024 року.

Тріщ Б. М.

T53

Теорія ймовірностей та математична статистика. Твердження, приклади і задачі : навч. посібник / Б. М. Тріщ. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2026. – 468 с.

ISBN 978-617-10-0985-1

Наведено головні твердження й означення теорії ймовірностей та математичної статистики, описано розв’язування типових задач, та задачі для самостійного розв’язування. Особливу увагу приділено задачам економічного змісту та моделям, для опису яких використовують методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Матеріал, викладений у посібнику, відповідає програмі курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” для економічних спеціальностей закладів вищої освіти.

Для студентів економічних спеціальностей.

УДК 519.2:330.4](076.1)

ISBN 978-617-10-0985-1

© Тріщ Б. М., 2026

© ЛНУ ім. Івана Франка, 2026

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Випадкові події	7
1.1. Елементи комбінаторики.....	7
Задачі для самостійного розв'язування.....	14
1.2. Випадкові події та дії над ними.....	16
Задачі для самостійного розв'язування.....	21
1.3. Класичне, геометричне та статистичне означення ймовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей.....	23
Задачі для самостійного розв'язування.....	40
1.4. Формула повної ймовірності. Формула Баєса.....	46
Задачі для самостійного розв'язування.....	50
1.5. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі...	53
Задачі для самостійного розв'язування.....	64
Розділ 2. Випадкові величини	68
2.1. Основні поняття. Числові характеристики.....	68
Задачі для самостійного розв'язування.....	95
2.2. Закони розподілу деяких випадкових величин.....	104
Задачі для самостійного розв'язування.....	134
2.3. Випадкові вектори.....	145
Задачі для самостійного розв'язування.....	172
2.4. Закон великих чисел. Граничні теореми.....	178
Задачі для самостійного розв'язування.....	187

Розділ 3. Математична статистика.....	191
3.1. Описова статистика.....	192
3.1.1. Вибірка та способи її зображення.....	192
3.1.2. Числові характеристики варіаційних рядів.....	211
Задачі для самостійного розв’язування.....	231
3.2. Оцінки параметрів генеральної сукупності за вибіркою.....	234
3.2.1. Точкові оцінки параметрів генеральної сукупності.....	234
3.2.2. Методи обчислення точкових оцінок.....	239
3.2.3. Інтервальні оцінки параметрів генеральної сукупності... ..	250
Задачі для самостійного розв’язування.....	269
3.3. Перевірка статистичних гіпотез.....	276
3.3.1. Поняття статистичної гіпотези і загальна схема її перевірки.....	276
3.3.2. Перевірка гіпотез про числові значення параметрів нормального розподілу.....	281
3.3.3. Перевірка гіпотези про числове значення ймовірності події.....	299
3.3.4. Перевірка гіпотез про параметри закону розподілу за великими вибірками.....	302
3.3.5. Порівняння параметрів двох і більше генеральних сукупностей.....	305
3.3.6. Порівняння імовірностей ознаки в двох і більше генеральних сукупностях.....	325
3.3.7. Критерії узгодженості.....	330
3.3.8. Критерії однорідності.....	344
3.3.9. Непараметричні критерії.....	347
Задачі для самостійного розв’язування.....	355
3.4. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.....	367
3.4.1. Числові характеристики двовимірної вибірки.....	369
3.4.2. Лінійна та нелінійна кореляція.....	376

3.4.3. Основи регресійного аналізу.....	393
3.4.4. Рангова кореляція.....	407
Задачі для самостійного розв'язування.....	412
Відповіді.....	418
Додатки.....	438
Список літератури.....	464
Предметний покажчик	465

ВСТУП

У професійній діяльності, бізнесі, щоденному житті ми стикаємося з подіями та явищами, наслідки яких неможливо передбачити. Наприклад, власник магазину не знає, скільки буде покупців, бізнесмен – яким буде завтра курс гривні, банкір – чи повернуть йому позику. У таких невизначених умовах ухвалюємо рішення. Якщо у побуті можна приймати рішення на засадах попереднього досвіду, то у великому бізнесі рішення ухвалюють на підставі детального аналізу отриманої інформації. Для розв'язування задач, пов'язаних з аналізом економічної інформації, використовують методи математичної статистики. Ці методи дають змогу виявляти закономірності на фоні випадковостей, робити висновки і прогнози, оцінювати ймовірності їхнього виконання. Методи математичної статистики ґрунтуються на використанні методів теорії ймовірностей.

Теорія ймовірностей вивчає властивості масових випадкових подій, які можна багато разів повторити у разі відтворення певного комплексу умов. Головна властивість будь-якої випадкової події – міра або ймовірність її здійснення. Теорію ймовірностей використовують для дослідження і прогнозування економічних явищ (економічне моделювання, регресійний аналіз, трендові моделі та ін.). З розвитком суспільства економічна система ускладнюється, тому посилюється використання стохастичних методів, які описують соціально-економічні явища.

У посібнику наведено головні теореми, означення та формули теорії ймовірностей і математичної статистики, розв'язки типових задач і задачі для самостійного розв'язування. Особливу увагу звернуто на задачі економічного змісту.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Біном Ньютона 13
- вибірка 192
- випадкова величина 68
 - дискретна 68
 - неперервна 70
- випадкові величини
 - залежні 147
 - незалежні 147
- випадкові вектори 145
 - дискретні 146
 - неперервні 147
- генеральна сукупність 92
- густина розподілу 70
 - умовна 148
- дисперсія випадкової величини 74
 - дискретної 74
 - неперервної 74
- децилі 71
- довірчий інтервал 251
- ексцес 76
- закон розподілу
 - дискретної величини 68
 - умовний 148
- квантиль порядку p 71
 - симетричний 71
- квартилі 71
- критична точка порядку p 71
 - симетрична 71
- коефіцієнт
 - асиметрії 76
 - варіації 75
 - кореляції 75, 151
- комбінації 10
 - з повтореннями 11
- критерій
 - Бартлета 309
 - Вілкоксона 351
 - знаків 348
 - Колмогорова 342
 - Колмогорова–Смирнова 344
 - Кочрена 311
 - Пірсона 330
 - серій 350, 354
 - Хартлея 310
- коефіцієнт
 - детермінації 391
 - кореляції 151, 377
- кореляція
 - криволінійна 376
 - лінійна 376
 - нелінійна 376
 - рангова 407
 - Кендала 408
 - Спірмена 407
- критична область
 - одностороння 279
 - двостороння 279
- кумулята 194
- математичне сподівання
 - дискретної величини 72, 149
 - неперервної величини 72, 150
- матриця
 - коваріаційна 152
 - кореляційна 152
- медіана випадкової величини 73
- метод
 - моментів 239
 - максимальної вірогідності 242
- мода випадкової величини 73
- моменти k -го порядку
 - початкові 75, 150
 - центральні 75, 151
- надійність оцінки 251
- нерівність
 - Маркова 178
 - Чебишова 178
- об'єднання подій 17

означення ймовірності
 аксіоматичне 38
 геометричне 37
 класичне 23
 статистичне 35
 описова статистика 192
 оцінки параметрів
 інтервальні 250
 точкові 234
 перестановки 9
 з повтореннями 11
 подія
 випадкова 17
 достовірна 17
 елементарна 16
 неможлива 17
 події
 залежні 29
 незалежні 29
 в сукупності 29
 попарно 29
 несумісні 18
 сумісні 18
 полігон розподілу 69
 поліноміальна формула 13
 помилка
 першого типу 277
 другого типу 277
 правило множення 7
 додавання 7
 включень і виключень 7
 протилежна подія 17
 регресія
 квадратична 402
 лінійна 394
 розміщення 10
 з повтореннями 11
 розподіл
 біноміальний 105
 гіпергеометричний 113
 геометричний 111
 логарифмічно нормальний 131
 нормальний 122
 Парето 132
 Пуассона 108
 показниковий 118
 рівномірний дискретний 104
 рівномірний неперервний 114
 Стьюдента 168
 Фішера-Снедекора 169
 хі-квадрат 166
 середнє
 гармонічне 73
 геометричне 72
 квадратичне відхилення 74
 статистична гіпотеза 276
 альтернативна 276
 основна 276
 статистичний ряд
 інтервальний 203
 дискретний 193
 сума подій 17
 теорема
 Бернуллі 180
 Глівенка 181
 Маркова 178
 Чебишова 170
 центральна гранична 180
 формула
 Басса 46
 Бернуллі 53
 повної ймовірності 46
 інтегральна Муавра–Лапласа 56
 локальна Муавра–Лапласа 56
 Пуассона 57
 функція
 регресії 154
 розподілу 68, 145
 частоти 193
 відносні 193
 нагромаджені 194
 умовні ймовірності 28

Навчальне видання

ТРИЩ Богдан Михайлович

**ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ
ТА МАТЕМАТИЧНА
СТАТИСТИКА**

Твердження, приклади і задачі

Редактор *Плиса Н.*

Комп'ютерне верстання *Куліненко І.*

Обкладинка *Білобринь М.*

Формат 70×100/16. Умовн. друк. арк. 37,73. Тираж 100 прим. Зам.

Видавець та виготовлювач:
Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, Львів, 79007

СВІДОЦТВО

про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції:

Серія ДК № 3059 від 13.12.2007.

Наведено головні твердження й означення теорії ймовірностей та математичної статистики, описано розв'язування типових задач, та задачі для самостійного розв'язування. Особливу увагу приділено задачам економічного змісту та моделям, для опису яких використовують методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Матеріал, викладений у посібнику, відповідає програмі курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” для економічних спеціальностей закладів вищої освіти.

Для студентів економічних спеціальностей.