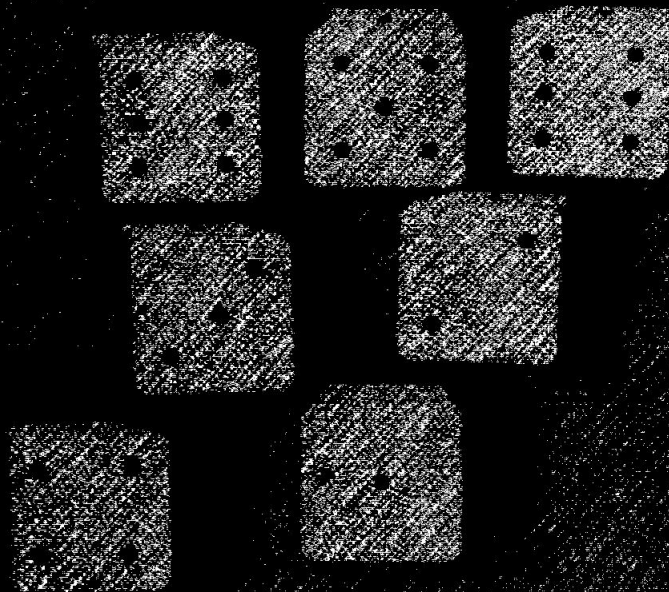


Підручник

ТЕОРІЯ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

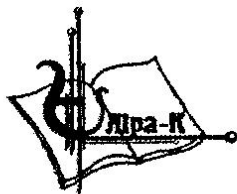


Медведєв М.Г., Пащенко І.О.

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Підручник

*Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник
(лист від 14.05.08. №1.4/18-Г-1088)*



*Київ
2008*

ББК 22.17
М42
УДК 519.21

Рецензенти:

Лопатін О.К. — зав. кафедрою інформаційних технологій та математики Національної Академії управління, д.ф.-м.н., проф., лауреат державної премії України в галузі науки і техніки.
Самойленко В.Г. — д.ф.-м.н., проф., зав. кафедри математичної фізики Київського національного університету ім.Т.Шевченка.
Оксіюк О.Г. — к.т.н., доцент.

*Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник
(лист від 14.05.08. №1.4/18-Г-1088)*

МЕДВЕДЕВ М.Г., ПАЩЕНКО І.О.

М42 **Теорія ймовірностей та математична статистика.** Підручник. — К.: Вид-во "Ліра-К". 2008. — 536 с.

ISBN 978-966-96938-3-9

У підручнику розглядається основний теоретичний матеріал з курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» за кредитно-модульною системою згідно вимог Болонської конвенції. Особлива увага приділена доступності викладення матеріалу, який супроводжується великою кількістю прикладів. На електронному носії знаходяться задачі для самостійної роботи та модульного контролю студентів, біографічний довідник.

Для студентів, викладачів та всіх, хто вивчає курс «Теорія ймовірностей та математична статистика»

ББК 22.17
УДК 519.2

ISBN 978-966-96938-3-9

© М.Г.Медведєв, І.О.Пашенко, 2008
© Ліра-К, 2008

ЗМІСТ

Передмова	8
МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ТЕОРЕМИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ	
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірностей	15
1. Основні поняття.....	15
2. Основні операції над подіями.....	17
3. Властивості операцій над подіями.....	19
Змістовий модуль 2. Основи комбінаторики	21
1. Основні правила комбінаторики.....	21
2. Основні види комбінацій.....	22
Приклади розв'язування задач	28
Змістовий модуль 3. Визначення ймовірності події	33
1. Аксиоматичне визначення ймовірності події.....	33
2. Статистичне визначення ймовірності події.....	33
3. Класичне визначення ймовірності події.....	36
4. Геометричне визначення ймовірності події.....	37
Коротка історична довідка	39
Приклади розв'язування задач	40
Змістовий модуль 4. Основні теореми	48
1. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій.....	48
2. Умовна ймовірність події.....	49
3. Теореми множення ймовірностей подій.....	50
4. Теорема додавання ймовірностей сумісних подій.....	55
5. Використання основних теорем для оцінювання надійності роботи систем.....	56
Приклади розв'язування задач	58

<i>Змістовий модуль 5. Формула повної ймовірності. Формула Байєса</i>	65
1. Формула повної ймовірності	65
2. Формула Байєса	65
<i>Приклади розв'язування задач</i>	67
<i>Змістовий модуль 6. Повторні випробування</i>	74
1. Формула Бернуллі	74
2. Формула Пуассона	77
3. Локальна теорема Муавра-Лапласа	78
4. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа	79
<i>Приклади розв'язування задач</i>	81
МОДУЛЬ 2. ФУНКЦІЇ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН	
<i>Змістовий модуль 7. Випадкові величини</i>	89
1. Поняття випадкової величини. Способи задання та властивості випадкових величин	89
2. Математичні операції над випадковими величинами	99
<i>Приклади розв'язування задач</i>	102
<i>Змістовий модуль 8. Числові характеристики випадкових величин</i>	109
1. Основні числові характеристики	109
1.1. Математичне сподівання	109
1.2. Дисперсія	111
1.3. Середнє квадратичне відхилення	112
1.4. Мода	113
1.5. Медіана	114
1.6. Початкові та центральні моменти	116
1.7. Асиметрія та ексцес	116
1.8. Квантиль	119
2. Основні закони розподілів дискретних випадкових величин	119
2.1. Біноміальний розподіл	119
2.2. Розподіл Пуассона	124
2.3. Геометричний розподіл	130
2.4. Гіпергеометричний розподіл	131
2.5. Індикатор випадкової події А (розподіл Бернуллі)	136

3. Ймовірнісні твірні функції	136
4. Функції одного випадкового аргумента	137
5. Характеристична функція випадкової величини	145
6. Основні закони розподілів неперервних випадкових величин	148
6.1. Рівномірний закон розподілу	148
6.2. Показниковий закон розподілу	150
6.3. Нормальний закон розподілу	152
6.4. Логарифмічний нормальний закон розподілу	165
6.5. Урізаний (ліворуч) нормальний закон розподілу	167
6.6. Гамма-розподіл	168
6.7. Розподіл Ерланга k-го порядку	169
6.8. Нормований Бета – розподіл	170
6.9. Розподіл Вейбулла	172
7. Закони розподілу випадкових величин, пов'язаних із нормальним законом розподілу	173
7.1. Розподіл χ^2 („хі-квадрат“)	175
7.2. Розподіл $\frac{\chi^2}{k}$	176
7.3. Розподіл χ	177
7.4. Розподіл $\frac{\chi}{\sqrt{k}}$	178
7.5. Розподіл Стьюдента	178
7.6. Розподіл Фішера-Снедекора	180
<i>Приклади розв'язування задач</i>	181
<i>Змістовий модуль 9. Закон великих чисел</i>	197
1. Види збіжності послідовностей випадкових величин	197
2. Нерівності теорії ймовірностей	198
Нерівність Маркова	198
Нерівність Чебишева	199
Нерівність Йенсена	199
Нерівність Коші-Буняковського-Шварца	199
Нерівність Гольдера	199

Нерівність Мінковського	200
2. Теорема закону великих чисел	200
Теорема Чебишева	200
Теорема Бернуллі	204
Теорема Пуассона	205
Теорема Хінчина	205
Теорема Маркова	205
3. Центральна гранична теорема	206
Теорема Ляпунова	207
Теорема Муавра–Лапласа	212
Приклади розв'язування задач	212
Змістовий модуль 10. Багатомірні випадкові величини.	
Система двох випадкових величин	216
1. Система двох дискретних випадкових величин та їх умовні закони розподілу	217
2. Функція розподілу ймовірностей системи двох випадкових величин	220
3. Щільність ймовірностей системи двох неперервних випадкових величин	222
4. Числові характеристики та умовні закони розподілу системи двох неперервних випадкових величин	230
5. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції	233
6. Нормальний закон розподілу на площині	242
7. Багатомірні випадкові величини	245
8. Функції двох випадкових аргументів	249
Приклади розв'язування задач	253
Змістовий модуль 11. Випадкові процеси	270
1. Марковські випадкові процеси	279
2. Системи народження і загибелі	329
3. Елементи теорії масового обслуговування	333
Приклади розв'язування задач	339

МОДУЛЬ 3. ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Змістовий модуль 12. Варіаційні ряди та їх числові характеристики ..	346
1. Варіаційні ряди та їх числові характеристики	346
2. Вибірковий метод та статистичне оцінювання	368
3. Перевірка статистичних гіпотез	389
Приклади розв'язування задач	421
Змістовий модуль 13. Статистичне вивчення взаємозв'язків між явищами	432
1. Дисперсійний аналіз	432
2. Кореляційно-регресійний аналіз	444
Приклади розв'язування задач	455
Змістовий модуль 14. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики до розв'язування управлінських та економічних завдань	461
1. Прийняття рішень в умовах невизначеності	461
2. Статистичний контроль якості	475
3. Вимірювання економічних ризиків	495
4. Ентропія випадкових величин	524
Література	529

Навчальне видання

Медведєв М.Г., Пащенко І.О.

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Підручник

Відповідальний за випуск
Зарицкий В.І.

Авторська редакція

Комп'ютерна верстка та дизайн
Н.М.Іванченко

Підписано до друку 09.06.2008. Формат 60×84¹/₁₆.

Папір офсетний. Гарнітура NewtonСТТ.

Ум. друк. арк. Обл.-вид. арк.

Тираж 1000 прим. Зам. № 32

Надруковано: ФОП Наумов А.В.