

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**
з навчальної дисципліни
“Теорія ризиків”

для студентів денної та заочної форм навчання
освітнього ступеню "Бакалавр",
за спеціальністю 125 Кібербезпека

Видання оновлене та доповнене

ЗАТВЕРДЖЕНО
Протокол засідання кафедри
кібербезпеки та програмного
забезпечення
29.08.2018 № 1

Кропивницький
2018

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Теорія ризиків” [для студ. денної та заочної форми навч. освітнього ступеню "Бакалавр", за спеціальністю 125 Кібербезпека] Видання оновлене та доповнене / Уклад. І. А. Лисенко – Кропивницький: ЦНТУ, 2018.– 32 с.

Укладач Лисенко І.А., канд. техн. наук

Рецензенти: Смірнов О. А., д-р техн. наук, професор;
Якименко Н. М., канд. фіз.-мат. наук, доцент.

Методичні вказівки висвітлюють організаційні та практичні аспекти виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Теорія ризиків” для студентів денної та заочної форм навчання освітнього ступеню "Бакалавр", за спеціальністю 125 Кібербезпека, а також рекомендації щодо ходу виконання робіт, підготовки та представлення отриманих результатів.

© Лисенко І.А., уклад., 2018
© Центральноукраїнський національний
технічний університет, 2018

ЗМІСТ

Вступ	4
Лабораторна робота № 1. Сутність та основні поняття теорії ризиків	5
Лабораторна робота № 2. Методичні засади та інструментарій кількісної оцінки ризиків	7
Лабораторна робота № 3. Прийняття рішень в умовах ризику	9
Лабораторна робота № 4. Статистичний метод кількісної оцінки ризиків	25
Список рекомендованої літератури	31

Вступ

Ризик – невід’ємна складова частина людського життя. Він породжується невизначеністю, відсутністю достатньо повної інформації про подію чи явище та неможливістю прогнозувати розвиток подій. Ризик виникає тоді, коли рішення вибирається з декількох можливих варіантів і немає впевненості, що воно найефективніше. Ризик - це невизначеність по відношенню можливих втрат на шляху до мети.

Поняття “ризик” можна конкретизувати стосовно до мети дослідження, визначаючи його то як “відхилення фактичного результату від очікуваного”, то як “ймовірність певної небажаної події”. На наш погляд, під ризиком необхідно розуміти ймовірність (небезпеку) втрати особою чи організацією частини своїх ресурсів, недоотримання прибутків або появу додаткових витрат внаслідок здійснення певної виробничої або фінансової політики. Можна приймати рішення та запроваджувати дії направлені на зменшення ризику але позбутися його неможливо.

Більшість ситуацій яким притаманний ризик є дуже важко прогнозованими та контрольованими, тому усунути ризик повністю майже неможливо. Це є причиною того, що навіть ідеальні з першого погляду рішення приводять до збитків. Разом з тим **ризик слід розглядати як** невід’ємний елемент процесу існування організації на ринку. Фактично, якщо основною метою функціонування організації є максимізація прибутку, то він (прибуток) є винагородою за вдало взятий на себе ризик. Марно було б сподіватися, що отримання більш менш значних прибутків не пов’язано з серйозним ризиком.

Інвестиція вважається не ризиковою, якщо доход по ній гарантований. Прикладом не ризикової інвестиції є цінні папери казначейства. Дійсно, шанси того, що держава не в змозі викупити свої цінні папери, дорівнюють нулю. Для конкретного малого та середнього підприємства ризик завжди конкретний, а аналіз ризиків розділяється на два взаємно доповнюючі один одного види: якісний, задачею якого є визначення факторів ризику і обставин, що привели до ризикових ситуацій, і кількісний, якій дозволяє обчислити розміри як окремих ризиків, так і їх сукупності. Як вітчизняна, так і зарубіжна література приділяє багато уваги визначенню терміна “ризик”. Найчастіше зустрічаються такі визначення ризику:

1. Вірогідність збитків чи втрат.
2. Ймовірність невдачі чи втрат, що пов’язані з конкретним напрямком дій фірми.
3. Ймовірність небажаної події.

Ризик в ділових операціях – це об’єктивно-суб’єктивна економічна категорія, що відображає ступінь успіху (невдачі) в досягненні цілей з урахуванням впливу контрольованих і неконтрольованих чинників за наявності прямих і зворотних зв’язків. Проблеми ризику мають розглядатися й ураховуватися як при розробленні стратегії, так і в процесі виконання оперативних завдань. У кожній ситуації, що пов’язана з ризиком, постає питання: що означає доцільний ризик, де межа, що відокремлює доцільний ризик від нерозумного. Таким чином, проблема ризику і прибутку - одна із ключових в економічній діяльності, зокрема в управлінні виробництвом і фінансами.

Лабораторна робота № 1

Тема: Сутність та основні поняття теорії ризиків

Загальні відомості

Мета заняття: з'ясувати сутність ризику та невизначеності, дослідити види невизначеності, ознайомитися з функціями ризику, дати характеристику окремим позиціям видової класифікації ризиків. Визначити основні етапи ризику.

План виконання роботи: під час виконання роботи студент повинен:

- відповісти на тестові запитання;
- виконати два теоретичних завдання;
- виконати три розрахункові задачі.

Теоретико-підготовча частина роботи. Ознайомитися з темою 1 та на основі поданого лекційного матеріалу та додаткових джерел інформації.

Вміти давати повні відповіді на наступні питання:

1. Поняття, особливості, мета і задачі предмету.
2. Основні компоненти ризику.
3. Інформаційна невизначеність.
4. Принципи аналізу ризику.
5. Інформаційна безпека.
6. Фактори ризику.
7. Зони ризику.

Завдання:

1. З різних інформаційних джерел виписати 3-5 визначень змісту поняття «ризик» (за зразком). Висловити свою точку зору з цього питання шляхом формування власного визначення. Наприклад:

Ризик - це небезпека, можливість зазнати збитку чи шкоди (Бакаєв Л. О. Кількісні методи в управлінні інвестиціями: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2000. — 151 с. ISBN 966574-154-3.).

2. Згрупувати чинники ризику

<i>Зовнішні чинники</i>	<i>Чинники ризику</i>	<i>Внутрішні чинники</i>
	- аварії на підприємствах і вихід з ладу обладнання; - розголошення конфіденційної інформації; - вихід з ладу комп'ютерів; - поширення необґрунтованих чуток; - смерть керівника чи провідного спеціаліста; - раптова поява грізних конкурентів; - необов'язковість і безвідповідальність господарських суб'єктів; - нечіткість і постійні зміни законодавчих і нормативних актів, що регулюють підприємницьку діяльність; - темпи інфляції; 1. політична нестабільність; 2. відсутність реального господарчого законодавства; 3. нестійке податкове законодавство; 4. нечесна конкуренція; 5. нечесність ділових партнерів; 6. стратегія фірми; 7. принципи діяльності фірми; - ресурси та їх використання.	

3. Власник нового автомобіля ціною 25 тис. грн. застрахував його від викрадення на всю суму. Ймовірність викрадення оцінювалася страховою компанією в 5 %. Автомобіль не дуже влаштовував власника Мудренка, у нього з'явилося бажання його замінити. Продаж цього автомобіля і купівля нового коштували б Мудренку додаткових витрат, а халатні дії по експлуатації автомобіля збільшували б імовірність викрадення до 60%. Оцініть збиток страхової компанії у випадку недбалості Мудренка (моральний ризик) і запропонуйте заходи його зниження.

Лабораторна робота № 2

Тема: Методологічні засади та інструментарій кількісної оцінки ризику

Загальні відомості

Мета заняття: оволодіти аналітичним методом кількісної оцінки ризиків

Ознайомитися з темою 3 та на основі поданого лекційного матеріалу та додаткових джерел інформації вміти давати повні відповіді на наступні питання:

1. Суть і призначення аналітичного методу кількісної оцінки ризиків.
2. Коротко опишіть послідовність дій у рамках даного методу.
3. Перерахуйте основні показники передбачені визначеним методом, приведіть формули їх розрахунку.
4. Переваги і недоліки визначеного методу оцінки ризику.

Завдання:

1. Фірмі необхідно вибрати один зі шляхів реалізації ІТ-проекта, враховуючи при цьому ризик. Необхідні вихідні дані наведені в табл. 1. За критерії вибору проекту прийняти: період окупності, чистий дисконтовий дохід, внутрішню норму дохідності, індекс рентабельності. За результатами зробити висновки. Розрахунки рекомендується проводити шляхом заповнення табл. 2

Таблиця 1. - Вихідні дані

Шифр проекту	Обсяг інвестицій, тис, грн.			Очікуваний дохід, тис, грн.			Коефіцієнт зведення витрат
	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	5-й рік	6-й рік	
А	100	135	10	130	205	218	0,11
Б	150	110	20	140	142	310	

Таблиця 2 - Результати розрахунків

Показники ефективності	Проект А	Проект Б
1	2	3
Спрощений термін окупності, років		
Термін окупності з урахуванням чинника часу, років		
Чистий зведений прибуток, тис. грн.		
Внутрішня норма прибутковості, %		
Індекс рентабельності, %		

Розв'язання

1. Розраховується ЧТВ (менше значення вказує на більшу ризикованість проекту):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

$$NPV_A = -\frac{100}{(1+0,11)^1} - \frac{135}{(1+0,11)^2} - \frac{10}{(1+0,11)^3} + \frac{130}{(1+0,11)^4} + \frac{205}{(1+0,11)^5} + \frac{218}{(1+0,11)^6} =$$

2. Розраховується індекс рентабельності (має бути більшим 1)

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

3. Простий період окупності (Чим більший РР - тим більший ризик)

$$PP = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \cdot \frac{5.}{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}$$

5. Внутрішня норма рентабельності

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r1} + NPV_{r2}}{NPV_{r1}} (r_2 - r_1), \quad r_1 < r_2$$

Лабораторна робота № 3

Тема: Прийняття рішень в умовах ризику

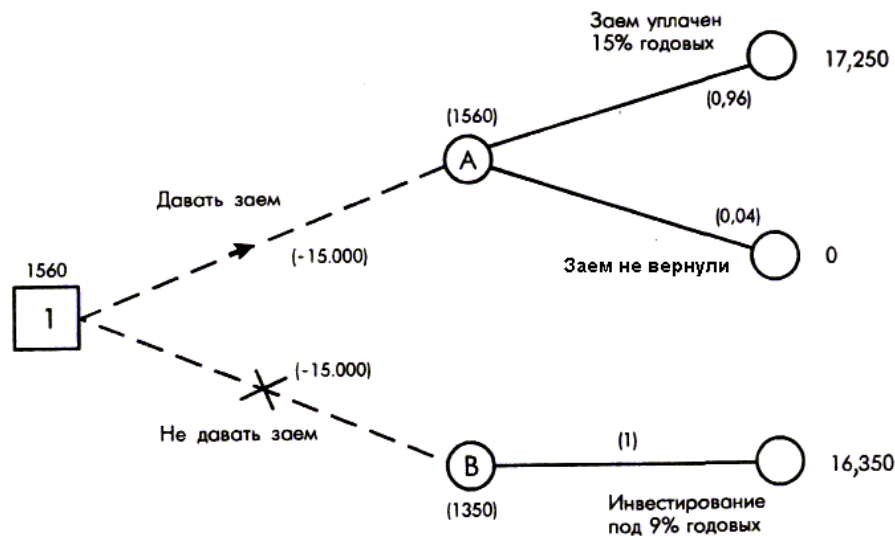
Загальні відомості

Мета заняття: Отримати навички пошуку раціональних рішень в умовах ризику з використанням пакета MS Excel

До завдань прийняття рішень в умовах ризику, відносяться завдання, вихідні дані в яких можна описати за допомогою імовірнісних розподілів. У подібних моделях термін ризик має цілком певний сенс: розглядається кілька станів природи, і ми можемо зробити припущення про ймовірності настання кожного можливого стану природи.

Якщо рішення приймається в умовах ризику, то вартості альтернатив зазвичай описуються імовірнісними розподілами. Тобто прибуток (витрати), пов'язаний з кожним альтернативним рішенням, є випадковою величиною (повернуть або не повернуть кредит: в одному випадку ми отримаємо прибуток, в іншому - збитки). В якості критерію прийняття рішення використовується очікуване значення вартості - математичне сподівання (М). Всі альтернативи порівнюються з точки зору максимізації очікуваного прибутку або мінімізації очікуваних витрат.

Приклад 1. Для фінансування проекту бізнесмену потрібно зайняти строком на один рік 15000 дол. Банк може позичити йому ці гроші під 15% річних або вкласти в справу зі 100%-им поверненням суми, але під 9% річних. З минулого досвіду банкіру відомо, що 4% таких клієнтів позику не повертають. Що робити? Давати йому позику чи ні?



Побудова дерева рішень

- Квадратні "вузли" позначають місця, де приймається рішення (з квадрата виходять альтернативи);
- Круглі "вузли" - поява випадків (випадковий вибір стану природи).

Чисельні значення доходів (результати) прораховуються, починаючи з кінця "гілок", поступово наближаючись до вихідного питання.

Результат A1 = $15000 + 15\% \text{ від } 15000 = 17250$

Результат A0 = 0

Результат B1 = $15000 + 9\% \text{ від } 15000 = 16350$

Чистий дохід, що отримується в разі вибору альтернативи A:

$M(\text{давати позику}) = (17250 \cdot 0,96 + 0 \cdot 0,04) - 15\,000 = 16\,560 - 15\,000 = 1560 \text{ дол.}$

Вибір альтернативи B дає:

$M(\text{не давати позику}) = (16350 \cdot 1,0 - 15\,000) = 1350 \text{ дол.}$

Оскільки очікуваний чистий дохід більше для альтернативи A, то приймаємо рішення видати позику.

Аналіз чутливості

Рішення, прийняті за допомогою «дерева», залежать від ймовірності результатів. Чутливість рішення визначається розміром змін імовірності. Вибираючи рішення, ми повинні знати, наскільки воно залежить від змін ймовірностей, і, отже, наскільки можна покладатися на цей вибір.

Проаналізуємо чутливість у щойно розглянутому прикладі. Очікувані

чисті доходи в «вузлах» А і В досить близькі: 1560 і 1350 дол. Вибір рішення залежить від значення ймовірностей. Аналіз чутливості дозволяє нам обчислити «розкид» ймовірностей, які змінюють наш вибір.

Позначимо ймовірність «неповернення» позики через p . Тоді варіант А дає чистий дохід

$$17250 * (1-p) + 0 * p - 15000 = 17250 - 17250 * p.$$

Варіант В дає чистий дохід 1350 дол. Врівноваження цих результатів дає:

$$2250 - 17250 * p = 1350 \Rightarrow p = 900/17250 = 0,052.$$

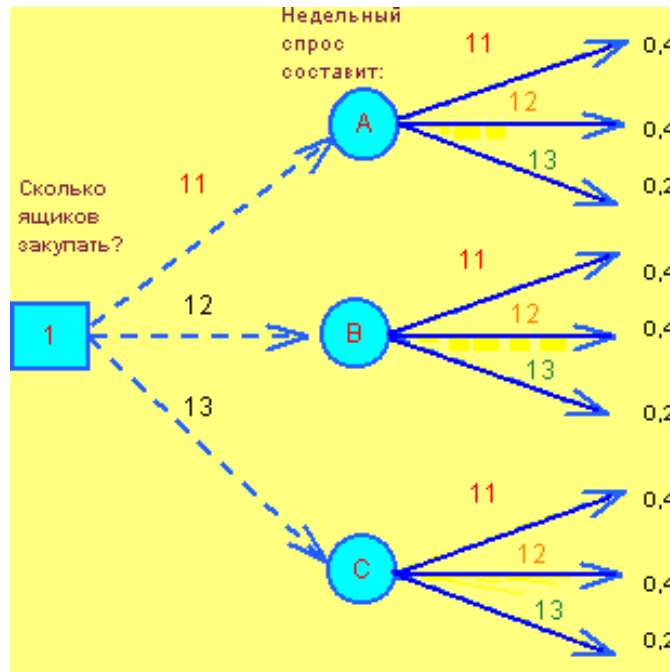
Оскільки результат $p \approx 0,05$ виявився близький до $p \approx 0,04$, це показує, що вибір рішення дуже чутливий до розрахунків величини ймовірності, і найменша помилка може призвести до зміни вибору. Що показує важливість аналізу чутливості в процесі прийняття рішень.

Приклад 2. Посередницька фірма щотижнево закуповує та розповсюджує хімічні реактиви для фотолабораторій. Вартість закупівлі шухляди становить 50 дол., прибуток від продажу шухляди - 80 дол. Статистика дослідження попиту наведена в таблиці.

Тижневий попит, шухляд	Ймовірність
11	0,4
12	0,4
13	0,2

Якщо закуплена шухляда залишилася непроданою, фірма несе збиток 50 доларів. Визначити розмір запасу, який доцільно створити фірмі. Чи зміниться рішення, якщо незадоволений попит клієнта буде оцінений в 45 доларів?

Дерево рішень має вигляд



Підсумкова таблиця рішення задачі в Excel (файл Фотобумага.XLS) має ВИГЛЯД

			Вероятность спроса	Закупка	Спрос	Продано	Не продано	Неудовл. спрос	Ожидаемый чистый доход	То же, с учетом неудовл. спроса
Сколько ящиков закупать? 11 12 13	А	11	0.4	11	11	11	0	0	330	330
		12	0.4	11	12	11	0	1	330	285
		13	0.2	11	13	11	0	2	330	240
									330	294
	В	11	0.4	12	11	11	1	0	280	280
		12	0.4	12	12	12	0	0	360	360
		13	0.2	12	13	12	0	1	360	315
									328	319
	С	11	0.4	13	11	11	2	0	230	230
		12	0.4	13	12	12	1	0	310	310
		13	0.2	13	13	13	0	0	390	390
								294	294	
Стоимость закупки		50								
Стоимость продажи		80								
Штраф за неудовл. спрос		45								

Очікуваний чистий дохід максимальний при виборі альтернативи А (330 дол.). З урахуванням штрафів за незадоволений попит максимальний чистий дохід дає альтернатива В (319 дол.).

Приклад 3. Банк вирішує питання, чи перевіряти конкурентоспроможність клієнта, перед тим, як видавати позичку. Аудиторська фірма бере з банку 80 дол. за перевірку. В результаті цього перед банком постають дві проблеми: перша проводити чи ні перевірку, друга - видавати після цього позичку чи ні.

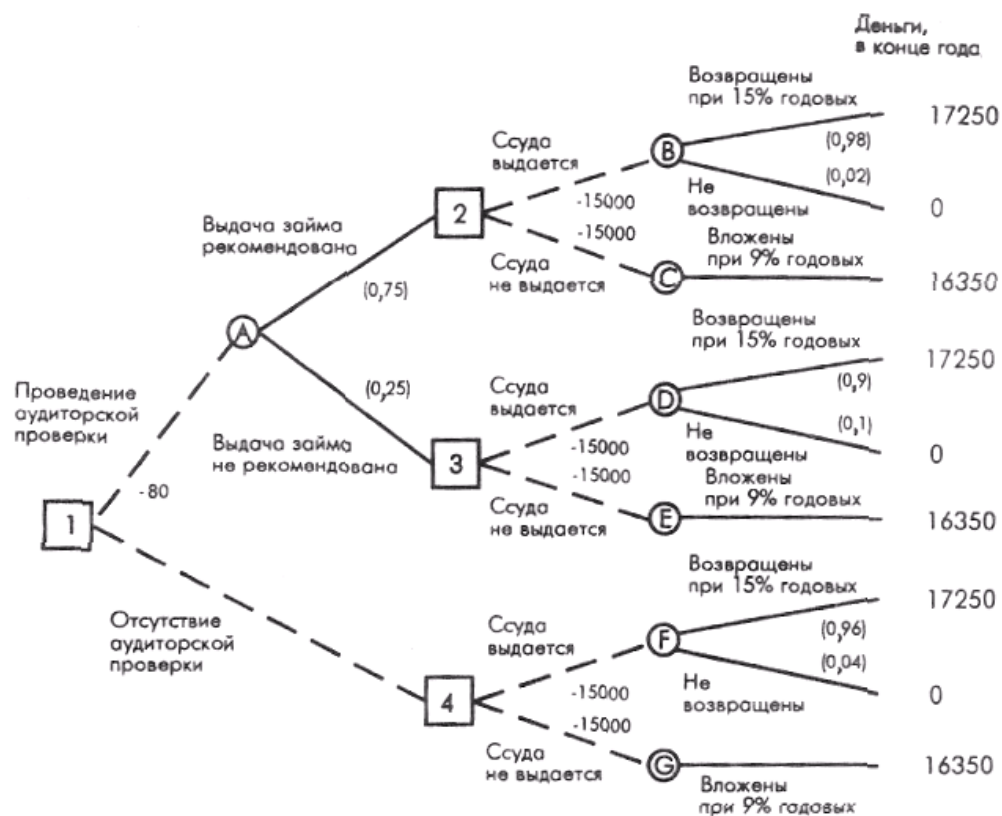
Вирішуючи першу проблему, банк перевіряє правильність виданих аудиторською фірмою відомостей. Для цього вибираються 1000 чоловік, які були перевірені і яким згодом видавалися позички.

Рекомендації аудиторської фірми і повернення позички

Рекомендації після перевірки кредитоспроможності	Фактичний результат		Всього
	Клієнт позичку повернув	Клієнт позичку не повернув	
Давати позичку	735	15	750
Не давати позичку	225	25	250
Всього	960	40	1000

Рішення задачі складається з наступних етапів.

Етап. 1. Будуємо дерево рішень.



Етап 2. Використовуючи дані таблиці, обчислимо ймовірності кожного результату:

- $P(\text{клієнт позику поверне; фірма рекомендувала}) = 735/750 = 0,98;$
- $P(\text{клієнт позику не поверне; фірма рекомендувала}) = 15/750 = 0,02;$
- $P(\text{клієнт позику поверне; фірма не рекомендувала}) = 225/250 = 0,9;$
- $P(\text{клієнт позику не поверне; фірма не рекомендувала}) = 25/250 = 0,1.$

Етап 3. Зліва направо проставимо грошові результати кожного з «вузлів», використовуючи результати, обчислені раніше. Будь-які витрати, що зустрічаються віднімаємо з очікуваних доходів. Таким чином підраховуємо все «дерево». Після того, як пройдені квадрати «рішень», вибирається «гілка», що веде до найбільшого з можливих при даному рішенні очікуваному доходу.

Спочатку подивимося на кола фіналів В і С, що є наслідком квадрата 2 (чи видавати позичку клієнтові). Дохід, очікуваний від результату В: $M(B) = 17250 \text{ дол.} \times 0,98 + 0 \times 0,02 = 16905 \text{ дол.};$ чистий очікуваний дохід: $NM(B) = 16905 - 15000 = 1905 \text{ дол.}$

Дохід, очікуваний від результату С: $M(C) = 16350 \text{ дол.} \times 1,0 = 16350 \text{ дол.};$ чистий очікуваний дохід: $NM(C) = 16350 - 15000 = 1350 \text{ ф. ст.}$

Припустимо, що ми зараз в квадраті 2. Максимальний очікуваний дохід 1905 дол. досягається в колу В, тому приймаємо рішення видати позику.

Прийнявши рішення, коригуємо «дерево», проставивши чистий очікуваний дохід 1905 дол. над квадратом 2. «Гілка» «не давати позику» закреслюється.

Те ж саме робимо з колами результатів D і E. Дохід, очікуваний від результату D: $M(D) = (17\,250 \text{ дол.} \times 0,9) + (0 \times 0,1) = 15\,525 \text{ дол.};$ чистий очікуваний дохід: $NM(D) = 15525 - 15000 = 525 \text{ дол.}$

Аналогічно для результату E: $M(E) = 16350 \text{ дол.} \times 1,0 = 16350 \text{ дол.};$ чистий очікуваний дохід: $NM(E) = 16350 - 15000 = 1350 \text{ дол.}$

Якщо б ми були в квадраті 3, то максимальний очікуваний дохід дорівнював би 1350 дол., і можна було б прийняти рішення не видавати позику.

Нарешті приступаємо до розрахунку кіл результатів F і G, які є результатами рішення 4.

$$M(F) = 17250 \text{ дол.} \times 0,96 + 0 \times 0,04 = 16560 \text{ дол.};$$

$$NM(F) = 16560 - 15000 = 1560 \text{ дол.};$$

$$M(G) = 16350 \text{ дол.} \times 1,0 = 16350 \text{ дол.};$$

$$NM(G) = 16350 - 15000 = 1350 \text{ дол.}$$

У квадраті 4 максимальний очікуваний чистий дохід становить 1560 дол., і тому приймаємо рішення видати клієнту позику. Сума 1560 дол. надписується над квадратом 4, а альтернативна «гілка» перекреслюється.

Тепер повернемося до «вузлів» А та 1. Використовуючи очікувані чисті доходи над квадратами 2 і 3, розрахуємо математичне сподівання для комірки А:

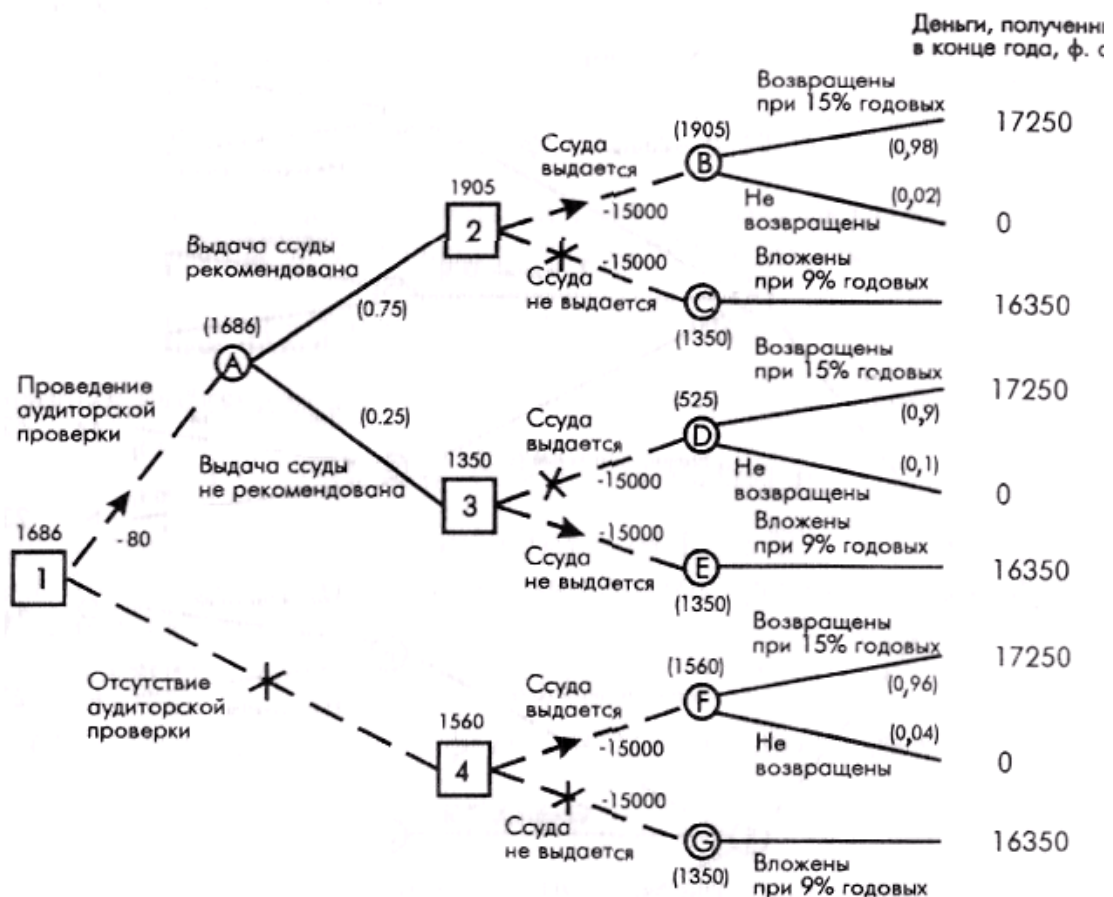
$$M(A) = (1905 \text{ дол.} \times 0,75) + (1350 \text{ дол.} \times 0,25) = 1766 \text{ дол.}$$

Оскільки аудиторська перевірка коштує 80 дол., очікуваний чистий дохід складе:

$$NM(A) = 1766 - 80 = 1686 \text{ дол.}$$

Тепер можна проставити значення першого рішення квадрата 1. Чи повинен банк скористатися аудиторською перевіркою? У цьому «вузлі» максимальне математичне сподівання - 1686 дол., тому перекреслюємо альтернативну «гілку».

На наступному рисунку стрілками показана послідовність рішень, що веде до максимального чистого доходу: в квадраті 1 скористаємося аудиторською перевіркою. Якщо видача позички рекомендується фірмою, тоді в квадраті 2 - видати позичку, якщо не рекомендується, то в квадраті 3 - не видавати позичку, а інвестувати ці гроші під стабільні 9% річних.



Побудова індивідуальної функції корисності

У попередніх прикладах платежі виражалися у вигляді реальних грошей. Найчастіше виникають ситуації, коли при аналізі слід використовувати скоріше «корисність», ніж реальну величину платежів. Для демонстрації цього припустимо таке. Існує шанс 50 на 50, що інвестиція в 20 000 дол. або принесе прибуток в 40 000 дол., або буде повністю втрачена. Відповідно, очікуваний прибуток дорівнює

$$40000 \times 0,5 - 20\,000 \times 0,5 = 10000 \text{ дол.}$$

Хоча очікується прибуток у вигляді чистого доходу, різні люди можуть по-різному інтерпретувати отриманий результат. Інвестор, який йде на ризик (або мільйонер), може вкласти гроші, щоб з імовірністю 50% отримати прибуток в 40 000 дол. Навпаки, обережний інвестор (студент?), може не захотіти ризикувати втратою 20000 дол.

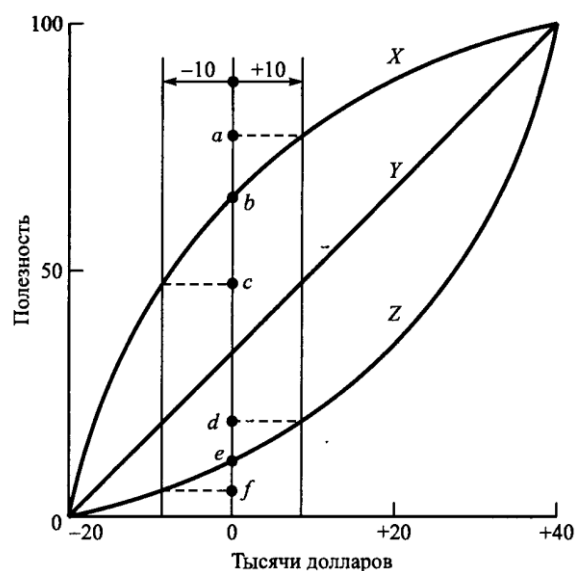
Визначення корисності є суб'єктивним. Воно залежить від нашого ставлення до ризику. Розглянемо, як можна побудувати функцію корисності, що відображає наше ставлення до грошей, наприклад, до ризику виграти або

програти певну суму. У прикладі, наведеному вище, найкращий платіж дорівнює 40 000 дол., а найгірший (-20000) дол. Ми встановлюємо шкалу корисності U (utility), що змінюється від 0 до 100, де 0 відповідає корисності -20000, а 100 - 40000, тобто $U(-20000) = 0$ і $U(40000) = 100$. Зрозуміло, 0 і 100 як кордони шкали вибрані довільно.

Якщо відношення ОПР неупереджено до ризику, то результуюча функція корисності є прямою лінією, що з'єднує точки (0, -20000) і (100, 40000). В цьому випадку корисність дорівнює грошовій оцінці результату. У більш реальних ситуаціях функція корисності може приймати інший вигляд. Нижче на малюнку ілюструється вид функції корисності для трьох індивідумів X, Y і Z.

X обережний і не схильний до ризику, оскільки виявляє більшу чутливість до втрати, ніж до прибутку. Це впливає з того, що для індивідуума X при зміні в 10 000 дол. вправо і вліво від точки, що відповідає 0 доларів, збільшення прибутку змінює корисність на величину ab , яка менше зміни корисності bc , обумовленої втратами такої ж величини, тобто $ab < bc$. Індивідуум Z, навпаки, налаштований на ризик. Такі ж зміни в $\pm 10\,000$ дол., виявляють протилежну поведінку; тут $de > ef$. А індивідуум Y є нейтральним до ризику, оскільки згадані зміни породжують однакові зміни корисності.

У загальному випадку індивідуум може бути, як не налаштований, так і налаштований на ризик, залежно від суми ризику. У цьому випадку відповідна крива корисності буде мати вигляд подовженої букви S.



Визначимо тепер корисність, відповідну проміжним значенням платежів, наприклад, -10 000, 0, 10000, 20000 або 30000. Для визначення корисності суми реальних грошей x , будемо використовувати таку формулу

$$U(x) = p * U(-20000) + (1-p) * U(40000) = 100 * (1-p), 0 < p < 1.$$

Для визначення значення $U(x)$ просять ОПР повідомити свою перевагу між гарантованою готівковою сумою x і можливістю зіграти в лотерею, в якій з імовірністю p реалізується програш у сумі 20000 дол. і з імовірністю $1-p$ має місце виграш в 40000 дол. Під перевагою розуміється вибір значення з «нейтральною» ймовірністю p , при якій, з точки зору особи, що приймає рішення, можливості зіграти в лотерею або отримати гарантовану суму x є однаково привабливими. Наприклад, якщо $x = 10000$ дол., особа, що приймає рішення, може заявити, що гарантовані 10000 дол. готівкою і лотерея однаково привабливі при $p = 0,3$. В цьому випадку обчислюється корисність для

$x = 10000$ за наступною формулою.

$$U(10000) = 100 * (1 - 0,3) = 70.$$

Ця процедура триває до тих пір, поки не буде отримано достатню кількість точок $(x, U(x))$ для визначення форми функції корисності. Потім можна визначити $U(x)$ шляхом інтерполяції між отриманими точками.

Завдання:

№ в журналі	Номери задач	№ в журналі	Номери задач	№ в журналі	Номери задач
1	1, 3	10	5, 12	19	3, 8
2	2, 4	11	1, 5	20	2, 12
3	6, 12	12	2, 8	21	4, 6
4	5, 8	13	1, 12	22	9, 11
5	7, 9	14	7, 10	23	3, 10
6	5, 7	15	8, 11	24	5, 8
7	8,10	16	9, 12	25	6, 9
8	9,11	17	4, 7	26	7, 10
9	10, 11	18	3, 4	27	8, 9

1. Вас запросили на телевізійну гру «Колесо фортуни». Колесо управляється за допомогою двох кнопок, які надають йому сильне (В) або слабе (Н) обертання. Саме колесо розділене на рівні області - білу (Б) і чорну (Ч). Вам повідомили, що у білій області колесо зупиняється з імовірністю 0,3, а в чорній 0,7. Плата, яку ви отримуєте за гру, дорівнює (в дол.) наступному (див. табл.) Побудувати дерево рішень. Яке очікуване значення прибутку?

	Б	Ч
Н	800	200
В	-2500	1000

2. Фермер може вирощувати або кукурудзу, або соєві боби. Ймовірність того, що ціни на майбутній урожай цих культур підвищаться, залишаться на тому ж рівні або знизяться, дорівнює відповідно 0,25, 0,30 і 0,45. Якщо ціни зростуть, урожай кукурудзи дасть 30 000 дол. чистого доходу, а урожай соєвих бобів - 10 000 дол. Якщо ціни залишаться незмінними, фермер лише покриє витрати. Але якщо ціни стануть нижчими, урожай кукурудзи і соєвих бобів призведе до втрат в 35 000 і 5000 дол. відповідно. Побудуйте дерево рішень. Яку культуру слід вирощувати фермеру? Яке очікуване значення його прибутку?

3. Фірма планує відкрити нове підприємство в Арканзасі. В даний час є можливість побудувати або велике підприємство, або невелике, яке через два роки можна буде розширити за умови високого попиту на продукцію, що випускається. Розглядається задача прийняття рішень на десятирічний період. Фірма оцінює, що впродовж цих 10 років ймовірність високого і низького попиту на вироблену продукцію буде дорівнює 0,75 і 0,25 відповідно. Вартість негайного будівництва великого підприємства дорівнює 5 млн. дол., а невеликого - 1 млн. дол.

Розширення малого підприємства через два роки обійдеться фірмі в 4,2 млн. дол. Прибуток, що отримується від функціонування виробничих потужностей протягом 10 років, наводиться в наступній таблиці.

Альтернатива	Очікуваний дохід за рік (тис. дол.)	
	Високий попит	Низький попит
Велике підприємство зараз	1000	300
Невелике підприємство зараз	250	200
Розширене підприємство через 2 роки	900	200

Побудуйте відповідне дерево рішень, беручи до уваги, що через два роки фірма може або розширити невелике підприємство, або не розширювати його. Сформулюйте стратегію будівництва для фірми на запланований 10-річний період. (Для простоти не беріть до уваги можливу інфляцію.)

4. Припустимо, у вас є можливість вкласти гроші в три інвестиційних фонди відкритого типу: простий, спеціальний (що забезпечує максимальний довгостроковий прибуток від акцій дрібних компаній) і глобальний. Прибуток від інвестиції може змінитися в залежності від умов ринку. Існує 10%-ва ймовірність, що ситуація на ринку цінних паперів погіршиться, 50%-ва - що ринок залишиться помірним і 40%-ва - що ринок буде зростати. Наступна таблиця містить значення відсотків прибутку від суми інвестиції при трьох можливостях розвитку ринку.

Побудуйте дерево рішень. Який фонд відкритого типу вам слід вибрати? Який відсоток прибутку при цьому очікується?

Альтернатива (фонди)	Відсоток прибутку від інвестиції, %		
	Погіршується ринок	Помірний ринок	Зростаючий ринок
Простий	+5	+7	+8
Спеціальний	-10	+5	+30
Глобальний	+2	+7	+20

5. Припустимо, у вас є можливість вкласти гроші або в 7,5%-і облігації, які продаються за номінальною ціною, або в спеціальний фонд, який виплачує лише 1% дивідендів. Якщо існує ймовірність інфляції, відсоткова ставка зросте до 8%, і в цьому випадку номінальна вартість облігацій збільшиться на

10%, а ціна акцій фонду - на 20%. Якщо прогнозується спад, то процентна ставка знизиться до 6%. При цих умовах очікується, що номінальна вартість облігацій підніметься на 5%, а ціна акцій фонду збільшиться на 20%. Якщо стан економіки залишиться незмінним, ціна акцій фонду збільшиться на 8%, а номінальна вартість облігацій не зміниться. Економісти оцінюють в 20% шанси настання інфляції і в 15% - що наступить спаду. Ваше рішення щодо інвестицій приймається з урахуванням економічних умов наступного року.

Уявіть задачу у вигляді дерева рішень. Чи будете ви купувати акції фонду або облігації? Який прибуток при цьому очікується?

6. Видавець звернувся до відділу маркетингу, щоб з'ясувати передбачуваний попит на книгу. Дослідження відділу маркетингу показали:

Попит на книгу в найближчі три роки, кількість екз.	2000	3000	4000	5000
Ймовірність	0,1	0,5	0,2	0,2

Прибуток від продажу становить 9 ф. ст. за книгу. Якщо книга не продається, збитки становлять 4 ф. ст. за штуку. Якщо видавець не задовольняє попит, збитки за незадоволений попит складуть 1 ф. ст. (Для підтримки репутації фірми і майбутнього попиту).

Визначте, скільки має бути видано книг в розрахунку на трирічний період.

7. Фірма планує виробництво нової продукції швидкого харчування в національному масштабі. Дослідницький відділ переконаний у великому успіху нової продукції і хоче впровадити її негайно, без рекламної кампанії на ринках збуту фірми. Відділ маркетингу стан речей оцінює інакше і пропонує провести інтенсивну рекламну кампанію. Така кампанія обійдеться в 100 тис. дол., а в разі успіху принесе 950 тис. дол. річного доходу. У разі провалу рекламної кампанії (ймовірність цього становить 30%) річний дохід оцінюється лише в 200 тис. дол. Якщо рекламна кампанія не проводиться зовсім, річний дохід оцінюється в 400 тис. дол. за умови, що покупцям сподобається нова продукція (ймовірність цього дорівнює 0,8), і в 200 тис. дол. з імовірністю 0,2, якщо покупці залишаться байдужими до нової

продукції.

Побудуйте відповідне дерево рішень. Як повинна вчинити фірма у зв'язку з виробництвом нової продукції?

8. Невелика хімічна фірма «Hetros Hetrosone Ltd» випускає дорогий промисловий розчинник «Hetrosone», який швидко псується. Тому запаси «Hetrosone» не можна тримати більше, ніж один місяць. Обсяги випуску продукції плануються на початку кожного місяця, і під ці плани закупається необхідну сировину. Продажна ціна «Hetrosone» - 2400 ф. ст. за 1 т, виробничі витрати - 1500 ф. ст. за 1 т.

Аналізуючи попит за останні кілька місяців, менеджер зі збуту встановив, що попит коливається між 10 і 20 т на місяць. Для того щоб спростити аналіз попиту, він поділив його на три типи - «низький» (10 т), «середній» (15 т) і «високий» (20 т) з відповідними ймовірностями:

Попит, т	Ймовірність
10	0,3
15	0,6
20	0,1

1. Враховуючи рівні попиту, складіть «дерево» рішень, що охоплює всі можливості, що відкриваються перед компанією, а також їх наслідки.

2. Припустимо, рівні попиту не змінюються. Який обсяг виробництва ви б могли порадити, щоб максимізувати прибуток в довгостроковій перспективі?

9. Пекарня пече хліб на продаж магазинам. Собівартість однієї булки становить 30 пенсів, її продають за 40 пенсів. У таблиці наведено дані про попит за останні 50 днів:

Попит на день, тис. шт.	10	12	14	16	18
Число днів	5	10	15	15	5

Якщо булка спечена, але не продана, то збитки складуть 20 пенсів за штуку. Визначте, скільки булок потрібно випікати в день.

10. Фірма виробляє партії продукції з 0,8, 1, 1,2 і 1,4% бракованих виробів з ймовірностями 0,4, 0,3, 0,25 і 0,05 відповідно. Три споживача А, В і С уклали контракт на отримання партій виробів з відсотком неякісних виробів не вище 0,8, 1,2 і 1,4% відповідно. Фірма штрафується в сумі 1000 дол. за кожен пункт відсотка (одна десята відсотка) у випадку, якщо відсоток неякісних виробів вище зазначеного. Навпаки, поставка партій виробів з меншим відсотком бракованих виробів, ніж обумовлено в контракті, приносить фірмі прибуток в 500 дол. за кожен пункт відсотка. Передбачається, що партії виробів перед відправкою не перевіряються.

Побудуйте відповідне дерево рішень.

11. Щоденний попит на булочки в продовольчому магазині задається наступним розподілом ймовірностей.

n	100	150	200	250	300
p_n	0,20	0,25	0,30	0,15	0,10

Магазин купує булочку по 55 центів, а продає по 1,20 дол. Якщо булочка не продана в той же день, то до кінця дня вона може бути реалізована за 25 центів. Величина запасу булочок може приймати одне з можливих значень попиту, що перераховані вище.

Побудуйте відповідне дерево рішень. Скільки булочок необхідно замовляти щодня?

12. Компанія «Brownhill Manufacturing Company» збирається виробляти новий товар, для чого потрібно буде побудувати новий завод. Після розгляду декількох варіантів були залишені три основні.

А. Побудувати завод вартістю 600 000 ф. ст. При цьому варіанті можливі: великий попит з імовірністю 0,7 і низький попит з імовірністю 0,3. Якщо попит буде великим, то очікується річний дохід в розмірі 250 000 ф. ст. протягом наступних п'яти років; якщо попит низький, то щорічні збитки через великі капіталовкладення складуть 50000 ф. ст.

Б. Побудувати маленький завод вартістю 350 000 ф. ст. Тут також можливі великий попит з імовірністю 0,7 і низький попит з імовірністю 0,3. У разі великого попиту щорічний дохід протягом п'яти років складе 150 000 ф. ст., при низькому попиті - 25000 ф. ст.

В. Відразу завод не будувати, а відкласти вирішення цього питання на один рік для збору додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною з ймовірностями 0,8 і 0,2 відповідно. Через рік, якщо інформація виявиться позитивною, можна побудувати великий або маленький завод за вказаними вище цінами. Керівництво компанії може вирішити взагалі ніякого заводу не будувати, якщо інформація буде негативною. Незалежно від типу заводу ймовірності великого та низького попиту змінюються на 0,9 і 0,1 відповідно, якщо буде отримана позитивна інформація. Доходи на наступні чотири роки залишаються такими ж, якими вони були у варіантах А і Б.

Всі витрати виражені в поточній вартості і не повинні дисконтуватися.

1. Намалюйте «дерево», що охоплює всі можливості, що відкриваються перед компанією.

2. Визначте найбільш ефективну послідовність дій керівництва фірми, ґрунтуючись на очікуваних доходах кожного варіанта.

Лабораторна робота № 4

Тема: Статистичний метод кількісної оцінки ризиків

Загальні відомості

Мета заняття: зрозуміти, яке місце займає оцінка економічних ризиків в управлінні ними та оволодіти статистичним методом кількісної оцінки ризиків.

Ознайомитися з темою 3, 4 та на основі поданого лекційного матеріалу та додаткових джерел інформації вміти давати повні відповіді на наступні питання:

1. Сутність та значення кількісної оцінки ризиків. Блок-схема кількісного аналізу ризику.
2. Існуючі методи кількісної оцінки ризику.
3. Поняття ймовірності результату при оцінці ризику.
4. Суть, призначення, переваги, недоліки і сфера застосування статистичного аналізу ризику, послідовність дій у рамках даного методу.
5. Застосування зон ризику в статистичному аналізі.

Завдання:

1. Є два варіанти вкладень капіталу (див. табл. 1). Необхідно вибрати варіант з більшим очікуваним прибутком і визначити, який із варіантів є більш ризикованим. Якому з варіантів (А або Б) ви віддасте перевагу (за критеріями ризик - прибуток) і чому? Відповідь обґрунтувати.

Таблиця 1. - Варіанти вкладень капіталу

Варіант вкладення капіталу	Результат 1		Результат 2		Результат 3		Результат 4	
	ймовірність	Прибуток, тис. грн..	Імовірність	Прибуток, тис. грн..	Імовірність	Прибуток, тис. грн.	Імовірність	Прибуток, тис. грн..
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А Б	0,3	120	0,3	100	0,3	30 1	0,1	150
	0,5	100	0,2	40	0,1	0	0,2	200

Розв'язання.

1) Очікуваний прибуток знаходимо за формулою

$$E(X) = \sum_{i=1}^n P_i * X_i$$

де P_i і X_i - відповідно ймовірність і значення i -го результату;

n - кількість імовірних результатів.

2) Середньоквадратичне відхилення знаходимо за формулою

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

3) Для прийняття більш обґрунтованого рішення розраховується коефіцієнт варіації

$$\delta = \frac{\sigma}{E}$$

4) За підсумками розрахунку кожного показника робляться відповідні

ВИСНОВКИ.

Номер завдання	Варіант вкладення капіталу	Результат 1		Результат 2		Результат 3		Результат 4	
		Імовірність	Прибуток, тис. грн.	імовірність	Прибуток, тис. грн.	імовірність	Прибуток, тис. грн.	Імовірність	Прибуток, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А Б	0,2 0,5	120 100	0,3 0,3	100 40	0,3 0,1	30 10	0,2 0,1	150 2 00
2	А Б	0,8 0,25	70 100	0,1 0,25	20 50	0,05 0,25	10 110	0,05 0,25	300 140
3	А Б	0,1 0,12	150 200	0,2 0,18	150 80	0,4 0,3	30 20	0,3 0,5	70 100
4	А Б	0,4 0,7	100 70	0,1 0,1	200 300	0,3 0,1	60 10	0,2 0,1	40 20
5	А Б	0,5 0,2	300 0	0,5 0,2	100 100	0,2	50	0,4	250
6	А Б	0,3 0,2	70 60	0,5 0,6	140 150	0,1 0,1	150 150	0,1 0,1	120 105
7	А Б	0,2 0,25	100 110	0,3 0,25	150 1 20	0,2 0,25	65 140	0,3 0,25	65 30
8	А Б	0,1 0,2	100 110	0,2 0,3	100 200	0,5 0,25	200 140	0,2 0,25	110 70
9	А Б	0,7 0,4	80 100	0,1 0,3	0 50	0,1 0,2	10 60	0,1 0,1	60 115
10	А Б	0,2 0,1	15 0	0,25 0,25	10 15	0,35 0,05.	20 10	0,2 0,6	30 25
11	А Б	0,2 0,4	100 100	0,2 0,2	110 110	0,3 0,2	105 120	0,3 0,2	145 160
12	А Б	0,2 0,15	15 5	0,2 0,05	25 20	0,25 0,4	32 30	0,35 0,4	40 45
13	А Б	0,2 0,1	40 0	0,2 0,2	50 60	0,2 0,4	60 70	0,4 0,3	80 100

14	А Б	0,05 0,2	0 10	0,25 0,25	25 30	0,3 0,25	40 60	0,4 0,3	80 70
15	А Б	0,1 0,2	10 20	0,3 0,2	30 30	0,4 0,25	40 40	0,2 0,35	50 50
16	А Б	0,2 0,1	40 50	0,2 0,2	100 50	0,3 0,3	110 130	0,3 0,4	170 150
17	А Б	0,15 0,1	10 20	0,25 0,3	40 30	0,3 0,3	80 80	0,3 0,3	120 130
18	А Б	0,2 0,1	10 0	0,3 0,1	60 30	0,3 0,1	85 60	0,2 0,7	90 90
19	А Б	0,2 0,35	10 50	0,2 0,25	30 30	0,2 0,3	40 30	0,4 0,1	140 300
20	А Б	0,2 0,1	40 40	0,2 0,4	140 60	0,25 0,2	60 150	0,35 0,3	160 200
21	А Б	0,2 0,4	0 10	0,2 0,4	10 30	0,2 0,1	50 100	0,4 0,1	90 250
22	А Б	0,1 0,2	15 10	0,2 0,1	25 30	0,3 0,35	35 40	0,4 0,35	45 50
23	А Б	0,2 0,1	90 90	0,2 0,3	100 100	0,3 0,3	110 130	0,3 0,3	130 120
24	А Б	0,4 0,1	100 700	0,3 0,2	200 170	0,2 0,3	250 140	0,1 0,4	500 150
25	А Б	0,1 0,2	100 135	0,2 0,2	150 140	0,3 0,3	160 145	0,4 0,3	170 165
26	А Б	0,1 0,15	150 130	0,1 0,25	160 180	0,3 0,3	150 165	0,5 0,3	180 190
27	А Б	0,2 0,1	150 0	0,3 0,2	200 200	0,2 0,3	250 230	0,3 0,4	300 260
28	А Б	0,1 0,25	0 100	0,2 0,25	130 120	0,4 0,2	160 160	0,3 0,3	180 220
29	А Б	0,1 0,4	120 230	0,2 0,25	160 180	0,3 0,2	190 170	0,4 0,15	250 90
30	А Б	0,1 0,2	90 30	0,2 0,2	120 100	0,35 0,3	80 170	0,35 0,3	220 180

2. Є статистичні дані за декілька років щодо роботи фірми за одним з напрямків її діяльності. Необхідно, користуючись статистичним методом, розрахувати очікуваний рівень ризику (коефіцієнта ризику) даного виду діяльності фірми і розкид його значень. Побудувати графік зміни рівня ризику. Базуючись на отриманих результатах, зробити прогноз рівня ризику на майбутній рік, відобразити його на графіку. Вихідні дані наведені в табл. 2.

Рік	Частота виникнення збитків			
	Область мінімального ризику	Область підвищеного ризику	Область критичного ризику	Область неприпустимого ризику
1	2	3	4	5
1997	0,30	0,33	0,15	0,04
1998	0,27	0,22	0,21	0,08
1999	0,21	0,30	0,05	0,21

Розв'язання.

1) Визначається загальна частота виникнення збитків ($F_{O\text{заг}}$) - як сума частот по рокам.

2) Знаходиться очікуване значення коефіцієнта ризику - як середньозважене всіх можливих варіантів.

Оскільки в області мінімального ризику коефіцієнт ризику набуває значень 0-0,25, в області підвищеного ризику - 0,25-0,50, в області критичного ризику - 0,50-0,75, в області неприпустимого ризику - 0,75-1, то за X , візьмемо середнє значення коефіцієнта ризику в кожній області (як для інтервального ряду).

3) Знаходиться середньоквадратичне відхилення.

4) Графічне відображення залежності очікуваного прибутку від часу та відобразити прогноз на наступний рік.

	1 Рік	Частота виникнення збитків			
		Область мінімального ризику	Область підвищеного ризику	Область критичного ризику	Область неприпустимого ризику
1	2	3	4	5	6
1	1990	0,30	0,28	0,07	0,06
	1991	0,34	0,31	0,19	0,05
	1992	0,25	0,25	0,20	0,07
	1993	0,20	0,35	0,04	0,20
2	1992	0,05	0,05	0,28	0,35
	1993	0,15	0,17	0,31	0,22
	1994	0,20	0,20	0,33	0,05
3	1992	0,06	0,07	0,25	0,35
	1993	0,15	0,17	0,31	0,22
	1994	0,33	0,20	0,20	0,05
4	1989	0,35	0,20	0,20	0,04
	1990	0,20	0,20	0,33	0,05
	1991	0,05	0,19	0,31	0,34
	1992	0,31	0,22	0,17	0,15
5	1991	0,08	0,12	0,30	0,34
	1992	0,25	0,20	0,20	0,09
	1993	0,32	0,20	0,20	0,05
6	1995	0,09	0,10	0,11	0,15
	1996	0,12	0,22	0,23	0,25
	1997	0,23	0,21	0,12	0,18
	1998	0,22	0,20	0,14	0,10

7	1995	0,15	0,23	0,23	0,25
	1996	0,20	0,22	0,23	0,25
	1997	0,25	0,20	0,23	0,25
8	1994	0,05	0,10	0,13	0,20
	1995	0,25	0,20	0,15	0,12
	1996	0,30	0,25	0,15	0,11
9	1994	0,35	0,20	0,18	0,09
	1995	0,30	0,23	0,17	0,12
	1996	0,09	0,15	0,19	0,17
	1997	0,10	0,17	0,20	0,21
10	1996	0,10	0,09	0,08	0,35
	1997	0,12	0,16	0,22	0,25
	1998	0,13	0,19	0,15	0,19
11	1994	0,13	0,19	0,22	0,23
	1995	0,20	0,13	0,14	0,12
	1996	0,25	0,14	0,19	0,13
	1997	0,30	0,21	0,12	0,11
12	1994	0,12	0,04	0,12	0,15
	1995	0,11	0,05	0,14	0,25
	1996	0,09	0,21	0,22	0,35
13	1995	0,22	0,25	0,26	0,29
	1996	0,25	0,20	0,21	0,19
	1997	0,30	0,21	0,20	0,17
14	1993	0,09	0,13	0,19	0,25
	1994	0,35	0,22	0,17	0,12
	1995	0,04	0,12	0,20	0,25
	1996	0,07	0,14	0,21	0,25
15	1993	0,12	0,21	0,24	0,22
	1994	0,13	0,25	0,25	0,29
	1995	0,16	0,23	0,27	0,31
16	1994	0,04	0,24	0,22	0,23
	1995	0,09	0,22	0,21	0,29
	1996	0,33	0,31	0,14	0,05
	1997	0,21	0,23	0,22	0,24
17	1995	0,22	0,25	0,29	0,04
	1996	0,23	0,21	0,22	0,22
	1997	0,25	0,20	0,18	0,15
18	1996	0,12	0,13	0,14	0,09
	1997	0,25	0,27	0,22	0,11
	1998	0,30	0,25	0,21	0,12
19	1994	0,22	0,09	0,22	0,28

	1995	0,23	0,06	0,11	0,22
	1996	0,25	0,07	0,14	0,22
	1997	0,22	0,08	0,15	0,24
20	1994	0,12	0,14	0,22	0,28
	1995	0,15	0,19	0,21	0,24
	1996	0,19	0,20	0,19	0,22
21	1993	0,13	0,16	0,18	0,23
	1994	0,22	0,22	0,22	0,23
	1995	0,05	0,12	0,21	0,25
	1996	0,21	0,12	0,21	0,23
22	1993	0,21	0,23	0,24	0,09
	1994	0,31	0,35	0,22	0,06
	1995	0,22	0,25	0,12	0,14
23	1994	0,12	0,17	0,19	0,22
	1995	0,13	0,20	0,21	0,15
	1996	0,14	0,13	0,12	0,11
24	1995	0,22	0,21	0,13	0,11
	1996	0,22	0,12	0,11	0,12
	1997	0,23	0,12	0,10	0,08
	1998	0,24	0,11	0,10	0,07
25	1996	0,12	0,23	0,15	0,22
	1997	0,12	0,15	0,22	0,25
	1998	0,19	0,21	0,23	0,24
26	1992	0,12	0,14	0,16	0,19
	1993	0,15	0,18	0,20	0,16
	1994	0,22	0,21	0,20	0,22
	1995	0,23	0,23	0,23	0,23
27	1992	0,24	0,13	0,12	0,14
	1993	0,25	0,24	0,19	0,17
	1994	0,26	0,22	0,18	0,16
28	1994	0,25	0,23	0,20	0,18
	1995	0,09	0,11	0,14	0,16
	1996	0,23	0,21	0,19	0,17
29	1994	0,08	0,22	0,21	0,19
	1995	0,12	0,23	0,20	0,18
	1996	0,23	0,25	0,22	0,17
30	1995	0,22	0,22	0,21	0,20
	1996	0,25	0,23	0,21	0,09
	1997	0,11	0,12	0,13	0,09
	1998	0,19	0,17	0,15	0,12

Список рекомендованої літератури

Основна

1. International standard BS ISO/IEC 27005:2008, 2008-06-15.
2. A Qualitative Risk Analysis and Management Tool - CRAMM. - Bethesda, Maryland: SANS Institute, 2002. - 15 p.
3. Visintine V. An Introduction to Information Risk Assessment / Visintine V. - Bethesda, Maryland: SANS Institute, 2003. - 13 p.
4. Кириличев Б.В. Моделирование систем / Б.В. Кириличев. - М.: МГИУ, 2009. - 274 с.
5. Корченко А.Г. Методы анализа и оценки рисков потерь государственных информационных ресурсов [Электронный ресурс]:/ Корченко А.Г., Щербина В.П., Казмирчук С.В. - Режим доступа: \www/ URL: archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Zi/2012_1/20.pdf
6. Юдін О.І., Корченко О.Г., Конахович Г.Ф., Захист інформації в мережах передачі даних – К.: Вид-во ТОВ "НВП"Інтерсервіс", 2009.-716с.

Допоміжна

1. Gary Stoneburner. Risk Management Guide for Information Technology Systems / Stoneburner G., Goguen1 A., Feringa1 A. - Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2002. - 55 p.
2. Котенко Д.О. Метод оценки риска информационной безопасности на основе сценарного логико-вероятностного моделирования [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Котенко Д.О. - С.-Пб., 2010. -16 с.
3. Новицкий Е.Г. Управление рисками нарушения информационной безопасности при стратегическом планировании: На примере крупной диверсифицированной информации [Текст]: дис. канд. техн. наук/Новицкий Е.Г.°М., 1999. - 76 с.

Інформаційні ресурси

1. www.arinteg.ru/about/publications/press /dinamicheskoe-upravlenie-sostoyaniem-bezopasnosti
2. http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1359_89216009.pdf

Методичне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ТЕОРІЯ РИЗИКІВ”**
для студентів денної та заочної форми навчання
за напрямом підготовки
освітнього ступеню "Бакалавр",
за спеціальністю 125 “Кібербезпека”

Видання оновлене та доповнене

Укладач
Лисенко Ірина Анатоліївна