

МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
з дисципліни
“ТЕОРІЯ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ”
(для бакалаврів)**

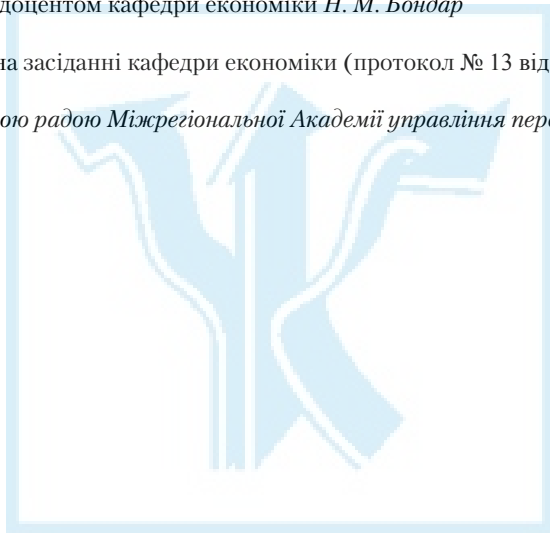
МАУП

Київ 2006

Підготовлено доцентом кафедри економіки *Н. М. Бондар*

Затверджено на засіданні кафедри економіки (протокол № 13 від 15.03.06)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом



МАУП

Бондар Н. М. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів з дисципліни “Теорія економічних ризиків” (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2006. — 44 с.

Методичні матеріали містять пояснювальну записку, теми рефератів, приклади розв’язання типових задач, ситуаційні завдання за темами курсу, завдання для самостійного опрацювання, а також список літератури.

© Міжрегіональна Академія
управління персоналом (МАУП),
2006

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основна мета вивчення курсу “Теорія економічних ризиків” — ознайомитись із сучасними науковими досягненнями в теоретичних питаннях ризику, оволодіння науковими досягненнями в теоретичних питаннях ризику, способами оцінки ризикових ситуацій, методами прогнозування кінцевого результату і вибору оптимальної стратегії в умовах невизначеності, випадковості та конфлікту.

Завдання курсу:

- підготовка фахівців, безпосередньо готових до дослідження ризику, які мають ідентифікувати небезпеки, оцінювати конкретні ризики, аналізувати і прогнозувати розвиток небезпечних ситуацій, на цій основі формувати рекомендації щодо ефективних заходів управління ризиком осіб, відповідальних за прийняття рішень;
- підготовка фахівців, здатних розуміти результати аналізу ризиків, рекомендацій, що впливають з моделювання ризикових ситуацій, і використовувати їх у своїй роботі.

Базовими курсами для вивчення дисципліни “Теорія економічних ризиків” є вища математика, теорія ймовірностей, математична статистика, економіка, менеджмент, фінансовий аналіз.

Тема 1. Сутність економічного ризику

Література: основна [3; 5; 6; 8];
додаткова [18; 19; 20]

Теми рефератів

1. Ризики в діяльності сучасного підприємства.
2. Інновації та ризик.
3. Ризик у зовнішньоекономічній діяльності підприємства.

Ситуаційні завдання

1. Вкладник планує розмістити грошові кошти в банку. Він розглядає можливість вкладення коштів у комерційний та ощадний банк. Вкажіть об'єкт, суб'єкт, джерело ризику. Коли ступінь ризику виявиться вищий? Чи не буде ризику, якщо вкладник взагалі відмовиться від розміщення коштів у банку?

2. Зазначте види ризику, які впливатимуть на приватне підприємство сільського господарства, що спеціалізується на вирощуванні пшениці. Назвіть об'єкт, суб'єкт та джерело ризику.
3. Зазначте види ризику, що впливатимуть на приватне підприємство автомобільного транспорту. Назвіть об'єкт, суб'єкт та джерело ризику.
4. Зазначте ризики, що впливають на зовнішньоекономічну діяльність підприємства, що виробляє або закуповує харчову продукцію.
5. Розгляньте зовнішньоекономічну діяльність страхової компанії. У чому полягає специфіка зовнішньоекономічної діяльності страхової компанії? Які ризики найхарактерніші для її діяльності?

Тема 2. Оцінка ризику

Література: основна [1–7];
додаткова [11; 14; 19; 23]

Теми рефератів

1. Застосування статистичного методу для кількісної оцінки ризику.
2. Застосування методу аналогій для кількісної оцінки ризику.
3. Використання методу експертних оцінок для оцінки ризику проекту.

Приклади розв'язання задач

Приклад 1

Обчислити ступінь ризику двох акцій А і Б. Для кожної з них можлива величина норми прибутку залежить від стану економіки. Експерти очікують п'ять можливих станів економіки та оцінюють ймовірності їх настання. Вихідні дані наведені в таблиці.

Очікуваний стан економічного середовища	Ймовірність	Норма прибутку акції, %	
		А	Б
Значне піднесення	0,1	20	10
Незначне піднесення	0,3	10	5
Стабільність	0,2	2	2
Незначне погіршення	0,3	-2	1
Суттєве погіршення	0,1	-10	-5

Обчислити ступінь ризику кожної акції і визначити найбільшою та найменшою мірою ризикові акції.

Розв'язання. 1. Математичне сподівання випадкової величини (найімовірніше очікуване значення норми прибутку) обчислюється за формулою

$$M(X) = \sum_{i=1}^n p_i X_i,$$

де p_i – імовірність настання i -ї події (настання i -го варіанта економічного середовища); X_i – значення i -го варіанта випадкової події (норми прибутку акції).

Для акції А $M(A) = 0,1 \cdot 20 + 0,3 \cdot 10 + 0,2 \cdot 2 + 0,3 \cdot (-2) + 0,1 \cdot (-10) = 3,8 \%$.

Для акції Б $M(B) = 0,1 \cdot 10 + 0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 2 + 0,3 \cdot 1 + 0,1 \cdot (-5) = 2,7 \%$.

2. Перед визначенням ступеня ризику необхідно обчислити дисперсію випадкової величини (норми прибутку акції) за формулою:

$$\bar{A} = \sum \delta_i (\bar{O}_i - \bar{O})^2.$$

Для акції А $D(A) = 0,1 \cdot (20 - 3,8)^2 + 0,3 \cdot (10 - 3,8)^2 + 0,2 \cdot (2 - 3,8)^2 + 0,3 \cdot (-2 - 3,8)^2 + 0,1 \cdot (-10 - 3,8)^2 = 67,56$;

Для акції Б $D(B) = 0,1 \cdot (10 - 2,7)^2 + 0,3 \cdot (5 - 2,7)^2 + 0,2 \cdot (2 - 2,7)^2 + 0,3 \cdot (1 - 2,7)^2 + 0,1 \cdot (-5 - 2,7)^2 = 13,81$.

3. Ступінь ризику акцій визначається стандартним середньоквадратичним відхиленням: $\sigma = \sqrt{\bar{A}}$.

Обчислимо значення середньоквадратичного відхилення:

$$\sigma(A) = \sqrt{67,56} = 8,22 \% \quad \sigma(B) = \sqrt{13,81} = 3,72 \%$$

Як бачимо, ступінь ризику акції Б менший від ступеня ризику акції А.

Акція Б має менший ступінь ризику, оскільки найімовірніше відхилення можливої норми прибутку за цією акцією від сподіваної величини (2,7 %) становить 3,72 %.

Приклад 2

Капітал інвестора становить 100 тис. гр. од. З них 25 тис. гр. од. він вклав у безризикові цінні папери, річна норма прибутку від яких стано-

вить 30 %. Решту грошей він збирається вкласти в папери, обтяжені ризиком. Стандартне середньоквадратичне відхилення доходності (ризик) цих паперів — 10 %. Інвестор прагне забезпечити ступінь ризику свого банкрутства в результаті операцій з цінними паперами на рівні до 1/9.

Якою повинна бути сподівана норма прибутку, обтяженого ризиком цінних паперів, аби інвестор уникнув банкрутства?

Розв'язання. Задачу можна розв'язати, застосувавши оцінку ризику банкрутства за Чебишевим, за формулою

$$m > -\frac{1 + x_0 r_0}{1 - x_0} + 3\sigma,$$

де m — необхідна норма прибутку цінних паперів, обтяжених ризиком, яка сприятиме уникненню банкрутства; x_0 — частка коштів, вкладених у безризикові цінні папери; r_0 — норма прибутку безризикових цінних паперів, %; σ — середньоквадратичне відхилення (ризик) норми прибутку.

Маємо $r_0 = 30\%$, або 0,3; $x_0 = 25/100 = 0,25$; $\sigma = 10\%$, або 0,1;

$$m > -((1 + 0,25 \cdot 0,3)/(1 - 0,25)) + 3 \cdot 0,1 = -1,133 \cdot (-113,3\%).$$

Таким чином, сподівана норма доходу цінних паперів, обтяжених ризиком, повинна бути не менше 113,3 %.

Приклад 3

Підприємець А заощадив 50 тис. грн, позичив ще 200 тис. грн під 10 % річних та придбав акції компанії Х, сподіваючись, що їх курс підвищиться на 20 %. Підприємець Б вклав власні 250 тис. грн у такі ж акції. Насправді курс акцій компанії Х знизився на 40 %. Визначити доходи, втрати, фінансові результати інвесторів та ступінь їх ризику.

Розв'язання. 1. Інвестор А:

доходи	$250 \cdot (1 - 0,4) = 150$ тис. грн;
витрати	$50 + 200 + 200 \cdot 0,1 = 270$ тис. грн;
фінансові результати	$150 - 270 = -120$ тис. грн (збиток).

2. Інвестор Б:

доходи	$250 \cdot (1 - 0,4) = 150$ тис. грн;
витрати:	250 тис. грн;
фінансові результати	$150 - 250 = -100$ тис. грн (збитки).

3. Коефіцієнт ризику інвестора:

А	$120/50 = 2,4$;
Б	$100/250 = 0,4$.

Отже, ступінь ризику першого інвестора А в 6 разів перевищує ступінь ризику інвестора Б.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Обчислити ступінь ризику трьох акцій А, Б і В. Для кожної з них можлива норма прибутку залежить від стану економіки. Експерти очікують п'ять можливих станів економіки та оцінюють імовірності їх настання. Вихідні дані наведені в таблиці.

Очікуваний стан економічного середовища	Імовірність	Норма прибутку акції, %		
		А	Б	В
Значне піднесення	0,1	18	21	15
Незначне піднесення	0,3	11	14	10
Стабільність	0,25	3	5	2
Незначне погіршення	0,25	-2	-7	-1
Суттєве погіршення	0,1	-10	-12	-5

Обчислити ступінь ризику кожної акції і визначити найбільшою та найменшою мірою ризикові акції.

2. Перед інвестором стоїть проблема вибору між інвестиційними проектами А, Б, В та Г. Дані про очікувані річні чисті грошові потоки від реалізації проектів за різних станів розвитку економіки наведені в таблиці.

Очікуваний стан економічного середовища	Імовірність	Очікувані річні чисті грошові потоки, гр. од., за проектами			
		А	Б	В	Г
Значне піднесення	0,35	120	180	200	110
Незначне піднесення	0,4	100	100	80	90
Стабільність	0,25	80	60	40	30

Оцінити ступінь ризику запропонованих проектів і визначити з них найбільшою та найменшою мірою ризикові.

3. Капітал інвестора становить 220 тис. гр. од. З них 95 тис. гр. од. він вклав у безризикові цінні папери, річна норма прибутку від яких становить 24 %. Решту грошей він збирається вкласти в папе-

ри, обтяжені ризиком. Стандартне середньоквадратичне відхилення дохідності (ризик) цих паперів — 14 %. Інвестор прагне забезпечити ступінь ризику свого банкрутства в результаті операцій з цінними паперами на рівні до 1/9.

Якою повинна бути сподівана норма прибутку, обтяженого ризиком цінних паперів, аби інвестор уникнув банкрутства?

4. Річні грошові потоки від реалізації трьох проектів за різних варіантів розвитку економічної ситуації наведено в таблиці.

Варіант розвитку економічної ситуації	Проект					
	А		Б		В	
	Імовірність	Річний грошовий потік, тис. грн.	Імовірність	Річний грошовий потік, тис. грн.	Імовірність	Річний грошовий потік, тис. грн.
Оптимістичний	0,3	220	0,25	300	0,35	250
Стабільний	0,4	150	0,5	210	0,45	160
Песимістичний	0,3	100	0,25	120	0,2	115

Оцінити ступені ризику цих проектів і визначити найменш ризиковий.

Ситуаційні завдання

1. Страхова компанія оцінює ризик страхування автомобіля. Якою мірою ризику вона може при цьому скористатися?
2. Страхова компанія оцінює ризик страхування життя і здоров'я людини. Якою мірою ризику вона може при цьому скористатися? Які заходи міри ризик-менеджменту доцільні при цьому?
3. Банк видає кредит. Якою мірою ризику він при цьому користується і які заходи ризик-менеджменту може застосувати, щоб убезпечитись від можливих втрат?
4. Підприємство приймає на роботу молодого фахівця. Чим може виражатися міра ризику для підприємства? Які методи ризик-менеджменту може застосувати підприємство, щоб вибрати найпридатнішого фахівця?

5. Підприємство вибирає партнера для роботи на внутрішньому ринку. Як воно може оцінити ризик роботи з кожним партнером? Які дані йому можуть стати у пригоді? Які методи ризик-менеджменту воно повинно застосувати, щоб знизити можливі збитки?
6. Підприємство планує нововведення. Як воно може оцінити ризики, що виникають при впровадженні нововведення? Які дані йому можуть стати у пригоді? Які методи ризик-менеджменту воно повинно застосувати, щоб знизити можливі збитки?

Тема 3. Управління економічним ризиком

Література: основна [1–7];
додаткова [14; 21–23]

Теми рефератів

1. Антикризове управління на підприємстві та ризик.
2. Управління ризиком на підприємстві.
3. Страхування як спосіб зниження ризику.
Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Підприємство за добу споживає 300 т матеріального ресурсу. З постачальником укладено угоду про надходження матеріалу на підприємство однаковими партіями через кожні 17 діб (тобто 21 раз на рік).

За попередні півроку було зафіксовано певні відхилення від встановленої величини (17 діб).

Номер поставки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фактична кількість діб між поставками	16	17	17	18	18	19	17	15	18	18	17

Визначити мінімальний запас матеріалів на підприємстві, необхідний у таких умовах для уникнення зриву виробництва.

Розв'язання. Обчислення дисперсії випадкової величини (тривалості інтервалу поставки), тобто міру розсіяння випадкової величини навколо її математичного сподівання (встановленого інтервалу поставки), наведено в таблиці.

Номер поставки	Встановлений інтервал поставки t , діб	Фактична кількість діб між поставками t_i	Відхилення $(t - t_i)$, днів	Квадрат відхилення $(17 - t_i)^2$
1	17	16	1	1
2	17	17	0	0
3	17	17	0	0
4	17	18	-1	1
5	17	18	-1	1
6	17	19	-2	4
7	17	17	0	0
8	17	15	2	4
9	17	18	-1	1
10	17	18	-1	1
11	17	17	0	0
Сума	—	—	—	13

Таким чином, дисперсія тривалості інтервалу поставки становить 13.

Стандартне відхилення випадкової величини від її математичного сподівання обчислюється так:

$\sigma = \sqrt{D/(n-1)}$, де D – дисперсія; n – кількість спостережень відхилень випадкової величини.

Обчислюємо: $\sigma = \sqrt{13/(11-1)} = \sqrt{1,3} = 1,14$.

Отже, щоб підприємство працювало безперервно, обсяг мінімального запасу матеріалів повинен становити $Z = 300 \cdot 1,4 = 342$ т.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Добове споживання борошна на хлібокомбінаті – 16 т. З поставальником укладено угоду, що поставки борошна здійснюватимуться однаковими партіями через кожні 20 діб (тобто 18 разів на рік).

За попередні півроку спостерігалися певні відхилення від встановленого терміну поставки. Дані про фактичну кількість діб між поставками наведені в таблиці.

Номер поставки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фактична кількість діб між поставками	22	18	20	20	19	23	21	21	19

Який обсяг резерву (мінімального запасу) борошна повинен мати хлібокомбінат, щоб у таких умовах уникнути зриву виробництва через нестачу сировини?

2. Добове споживання сировини на підприємстві – 20 т. Вона постачається на підприємство кожні 25 днів (тобто 14 разів на рік). Дані за останнє півріччя про зафіксовані відхилення термінів поставок від встановлених наведено в таблиці.

Номер поставки	1	2	3	4	5	6	7
Фактична кількість діб між поставками	26	28	24	25	26	24	27

Визначити обсяг резерву сировини (або її мінімальний запас), який дасть змогу підприємству уникнути зриву виробництва через нестачу сировини за цих умов її постачання.

Ситуаційні завдання

1. Ви плануєте стати підприємцем і здійснювати посередницьку діяльність. Які ризики впливатимуть на ефективність вашого бізнесу? Які заходи можна використати, аби попередити їх та оптимізувати?
2. Ви виробляєте товари для дітей. З якими ризиками ви при цьому стикаєтесь? За допомогою яких методів ризик-менеджменту можна знизити ці ризики?
3. Ви працюєте у страховій компанії. Які ризики супроводжують діяльність страхової компанії? Зверніть увагу на відмінність трактування ризиків, прийнятих страховою компанією на відповідальність, і власних ризиків страхової компанії. Якими методами ризик-менеджменту можна знизити ризики страхової компанії? Чи існує можливість для страхової компанії знизити ризики, прийняті на страхування?
4. Ви працюєте на підприємстві і відповідаєте за зовнішньоекономічну діяльність. Які ризики супроводжують цю діяльність? Якими методами ризик-менеджменту можна знизити ці ризики?

Тема 4. Економічний ризик і теорія корисності

Література: основна [1–8];
додаткова [10; 13; 15; 23]

Теми рефератів

1. Методи побудови функцій корисності.
2. Використання функцій неохочності до ризику при прийнятті рішень.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Початковий капітал особи, що приймає рішення, становить 4 грн. Функція корисності грошей для цієї особи $U(X) = \sqrt{X}$. Особи пропонують лотерею, у якій можна виграти 12 грн з імовірністю 0,5 або нічого не виграти (тобто нейтральний результат — 0 грн) так само з імовірністю 0,5. Чи слід особі брати участь у лотереї?

Розв'язання. Корисність 4 грн для особи, що приймає рішення, становить $U(4) = \sqrt{4} = 2$ грн.

Корисність капіталу особи після виграшу 12 грн становить $U(4+12) = \sqrt{16} = 4$ грн.

Після виграшу 0 грн корисність становитиме $U(4+0) = \sqrt{4} = 2$ грн.

Середня очікувана корисність дорівнює $0,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot 2 = 2+1 = 3$ грн. Це перевищує початкову суму капіталу, отже, особі слід взяти участь у лотереї.

Приклад 2

Особа, що має функцію корисності $U(x) = 0,01 x^2$, має три альтернативні варіанти вибору нового місця роботи. Перше місце роботи пов'язане зі стабільним прибутком 2 грн. Друге місце роботи пов'язане з ризиком: або мати прибуток 3 грн з імовірністю 0,5, або у 1 грн з такою самою імовірністю. Третє місце роботи так само пов'язане з ризиком мати 4 грн з імовірністю 0,5 або не мати доходу зовсім.

Яке місце роботи обрати цій особі?

Розв'язання. Оцінка корисності доходу за першим місцем роботи.

Корисність стабільного прибутку за першим місцем роботи $U(2) = 0,01 \cdot 2^2 = 0,01 \cdot 4 = 0,04$ грн.

Оцінка корисності доходу за другим місцем роботи.

Корисність доходу 3 грн $U(3) = 0,01 \cdot 3^2 = 0,01 \cdot 9 = 0,09$ грн.

Корисність доходу 1 грн $U(1) = 0,01 \cdot 1^2 = 0,01$ грн.

Середня очікувана корисність доходу від другого місяця роботи
 $0,5 \cdot 0,09 + 0,5 \cdot 0,01 = 0,05$ грн.

Оцінка корисності доходу за третім місцем роботи.

Корисність доходу 4 грн $U(4) = 0,01 \cdot 4^2 = 0,16$ грн.

Корисність доходу 0 грн $U(0) = 0,01 \cdot 0^2 = 0$ грн.

Середня очікувана корисність доходу від третього місяця роботи
 $0,5 \cdot 0,16 + 0,5 \cdot 0 = 0,08$ грн.

Таким чином, найбільший очікуваний дохід особа отримає за третім місцем роботи.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Особа, що має функцію корисності $U(x) = 0,3x^2$, має три альтернативні варіанти вибору нового місця роботи. Перше місце роботи пов'язане зі стабільним прибутком у 4 грн. Друге місце роботи пов'язане з ризиком: або мати прибуток 8 грн з імовірністю 0,4 або 1 грн з імовірністю 0,6. Третє місце роботи так само пов'язане з ризиком мати 5 грн з імовірністю 0,5 або не мати доходу взагалі.

Яке місце роботи вибрати цій особі?

2. Початковий капітал особи, що приймає рішення, — 4 грн. Функція корисності грошей для цієї особи $U(X) = \sqrt{2\bar{O}}$. Особі пропонують лотерею, в якій можна виграти 20 грн з імовірністю 0,5 або нічого не виграти (тобто нейтральний результат — 0 грн) також з імовірністю 0,5. Чи слід особі брати участь у лотереї?

3. Функція корисності особи, яка вибирає нове місце роботи, $u(X) = 2\sqrt{\bar{O}}$. Пропонуються дві альтернативи. Перше місце роботи дозволить їй отримувати стабільний дохід 300 грн. На другому місці роботи особа може отримувати 600 грн з імовірністю 0,45 або 100 грн з імовірністю 0,55. Яке місце роботи доцільно вибрати цій особі?

4. Перед підприємцем, функція корисності якого $u(X) = \sqrt{\bar{O}}$, постає завдання краще використати частину свого капіталу розміром 100 тис. грн. од. Ці кошти він може:

1) покласти в банк на депозитний рахунок із щорічним фіксованим доходом 18 %;

2) вкласти в реалізацію інвестиційного проекту, від якого очікується одержати 60 % суми вкладених коштів з імовірністю 0,4. При цьому ймовірність того, що підприємець одержить суму, яка дозволить йому лише відшкодувати вкладені кошти, становить 0,6.

Яке рішення доцільно прийняти підприємцю?

Ситуаційні завдання

1. Розглянути лотереї з двома результатами: $L_1 = (0,4; 0,6)$; $L_2 = (0,3; 0,7)$ і складену лотерею $(L_1; 0,2; L_2; 0,8)$. Якій простій лотереї еквівалентна складена?

2. Початковий капітал особи, що приймає рішення, становить 1000 дол., а її функція корисності грошей $u(x) = x^2$. Їй пропонують лотерею, в якій можливий виграш 2000 дол. з імовірністю 0,3 і нейтральний результат 0 дол. з імовірністю 0,7. Чи слід цій особі брати участь у лотереї і скільки їй можна заплатити за право брати участь у лотереї?

3. Початковий капітал особи, що приймає рішення, — 4 грн. Функція корисності грошей для цієї особи $U(X) = \sqrt{2X}$. Особі пропонують лотерею, в якій можна виграти 20 грн з імовірністю 0,5 або нічого не виграти (тобто нейтральний результат — 0 грн) так само з імовірністю 0,5. Чи слід особі брати участь у лотереї?

Тема 5. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з конфліктом

Література: основна [1–8];
додаткова [10; 13; 15; 23]

Теми рефератів

1. Основні положення теорії ігор.
2. Методи знаходження оптимальних стратегій.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Перевірити наведену платіжну матрицю на наявність сідлової точки.

Стратегії	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅
A ₁	-100	200	400	-40	500
A ₂	300	800	-90	50	100
A ₃	400	300	180	100	150
A ₄	600	200	800	60	40

Розв'язання. Знайдемо нижню ціну гри, тобто елемент матриці, для якого виконується умова $\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$:

$$\alpha = \max(-100; -90; 100; 40) = 100.$$

Це означає, що за будь-якої стратегії гравця Б гравець А матиме виграш щонайменше $\alpha = 100$.

Знайдемо верхню ціну гри, тобто елемент матриці, для якої виконується умова $\beta = \min_j \max_i a_{ij}$:

$$\beta = \min(600; 800; 800; 100; 150) = 100.$$

Мінімальні втрати гравця Б не перевищують $\beta = 100$.

Оскільки $\alpha = \beta$, ця платіжна матриця має сідлову точку 100. При цьому гравець А має дотримуватись стратегії A₃, а гравець Б – стратегії B₄.

Приклад 2

Спростити платіжну матрицю.

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅
A ₁	230	500	400	200	300
A ₂	150	300	90	50	100
A ₃	400	300	180	100	150
A ₄	600	200	800	60	40

Розв'язання. З аналізу другої стратегії гравця А випливає, що всі її елементи менші від відповідних елементів його першої стратегії. Отже, друга стратегія є для гравця А неефективна, а тому її можна відкинути. Тоді матриця набере вигляду таблиці:

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅
A ₁	230	500	400	200	300
A ₃	400	300	180	100	150
A ₄	600	200	800	60	40

Завдання для самостійного опрацювання

1. Знайти верхню і нижню ціну гри для поданої матриці:

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅
A ₁	200	15	200	180	100
A ₂	400	600	140	80	17
A ₃	50	200	30	120	500
A ₄	500	120	512	160	20
A ₅	130	150	20	280	860
A ₆	120	200	270	320	305

2. Спростити платіжну матрицю:

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄
A ₁	10	20	55	48
A ₂	20	50	60	33
A ₃	25	125	200	66
A ₄	12	45	58	30
A ₅	105	120	150	60
A ₆	15	110	140	57

3. Перевірити платіжну матрицю на наявність сідлової точки.

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅	Б ₆
A ₁	8	15	20	36	18	100
A ₂	40	60	14	15	80	17
A ₃	50	20	30	40	12	5
A ₄	5	120	12	30	16	20
A ₅	130	15	20	80	28	86
A ₆	5	10	55	66	15	100
A ₇	12	20	27	48	20	30

4. Для наведеної платіжної матриці скласти матрицю ризиків.

Стратегія	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	100	-200	300	40	800
A_2	500	100	-90	-50	2100
A_3	40	600	200	1100	3150
A_4	800	1200	-700	600	4000

**Тема 6. Вибір оптимальної стратегії
в умовах ризику, пов'язаного
з невизначеністю навколишнього середовища**

Література: основна [1–8];
додаткова [10; 13; 15; 23]

Теми рефератів

1. Прийняття рішень в умовах ризику.
2. Вибір оптимальної стратегії в іграх з природою.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Продавець фруктів скуповує малину у селян за 15 грн за кошик і продає в місті за 25 грн. За кожний з 40 днів “малинового сезону” він продавав різну кількість кошиків. Це зумовлено випадковістю попиту на цей товар. Торговець помітив, що попит обсягом 4 кошики спостерігався 4 дні, 5 кошиків – 8 днів, 6 – 16 днів, 7 – 10 днів, 8 – 2 дні.

Визначити оптимальну кількість товару, яку необхідно закуповувати продавцю, щоб у заданих умовах попиту на товар отримати максимальні прибутки (за критерієм Байєса – Лапласа).

Розв'язання. Кращим вважається рішення, яке забезпечує найбільше математичне сподівання випадкової величини.

Варіантами рішень будуть обсяги кількості кошиків малини, які слід одноразово закуповувати продавцю у селян. Економічне середовище характеризується попитом на малину. Зрозуміло, що продавцю недоцільно закуповувати менше чотирьох і більше 8 кошиків.

Фінансові результати продавця (прибуток), який він матиме за різними варіантами його можливих рішень та стану попиту, подано в таблиці.

Рішення (кількість закуплених кошиків)	Стан економічної системи (попит у кошиках)				
	Q1 (4 кошики)	Q2 (5 кошиків)	Q3 (6 кошиків)	Q4 (7 кошиків)	Q5 (8 кошиків)
4	$4 \cdot 25 -$ $-4 \cdot 15 = 40$	$4 \cdot 25 -$ $-4 \cdot 15 = 40$	$4 \cdot 25 -$ $-4 \cdot 15 = 40$	$4 \cdot 25 -$ $-4 \cdot 15 = 40$	$4 \cdot 25 -$ $-4 \cdot 15 = 40$
5	$4 \cdot 25 -$ $-5 \cdot 15 = 25$	$5 \cdot 25 -$ $-5 \cdot 15 = 50$	$5 \cdot 25 -$ $-5 \cdot 15 = 50$	$5 \cdot 25 -$ $-5 \cdot 15 = 50$	$5 \cdot 25 -$ $-5 \cdot 15 = 50$
6	$4 \cdot 25 -$ $-6 \cdot 15 = 10$	$5 \cdot 25 -$ $-6 \cdot 15 = 35$	$6 \cdot 25 -$ $-6 \cdot 15 = 60$	$6 \cdot 25 -$ $-6 \cdot 15 = 60$	$6 \cdot 25 -$ $-6 \cdot 15 = 60$
7	$4 \cdot 25 -$ $-7 \cdot 15 = -5$	$5 \cdot 25 -$ $-7 \cdot 15 = 20$	$6 \cdot 25 -$ $-7 \cdot 15 = 45$	$7 \cdot 25 -$ $-7 \cdot 15 = 70$	$7 \cdot 20 -$ $-7 \cdot 15 = 70$
8	$4 \cdot 25 -$ $-8 \cdot 15 = -20$	$5 \cdot 25 -$ $-8 \cdot 15 = 5$	$6 \cdot 25 -$ $-8 \cdot 15 = 30$	$7 \cdot 25 -$ $-8 \cdot 15 = 55$	$8 \cdot 25 -$ $-8 \cdot 15 = 80$

Дані таблиці можна інтерпретувати так: якщо продавець малини закупить 7 кошиків, а попит на малину не перевищуватиме 5 кошиків, він отримає тільки 20 грн. Найбільший прибуток при цьому він зможе отримати тоді, коли попит на малину так само становитиме 7 кошиків. На максимальний прибуток він зможе розраховувати тільки тоді, коли закупить 8 кошиків при попиті 8 кошиків. Однак у цьому разі за інших станів попиту – 5, 6, 7 кошиків – він отримає прибуток тільки відповідно 5, 30, 55 грн. Якщо попит буде тільки 4 кошики, продавець зазнає збитків, позаяк половина товару не буде продана.

За даними частоти настання протягом 40 днів “малинового сезону” різних варіантів попиту на малину обчислимо ймовірність їх настання:

$$p_1(Q1) = 4/40 = 0,1;$$

$$p_2(Q2) = 8/40 = 0,2;$$

$$p_3(Q3) = 16/40 = 0,4;$$

$$p_4(Q4) = 10/40 = 0,25;$$

$$p_5(Q5) = 2/40 = 0,05.$$

Найімовірніснійший прибуток продавця від прийнятого рішення можна обчислити як математичне сподівання випадкової величини (його фінансових результатів) за формулою

$$M(X) = \sum_{i=1}^n p_i X_i,$$

де p_i — імовірність настання i -ї події (отримання i -го варіанта фінансового результату); X_i — значення i -го варіанта випадкової події (фінансового результату продавця).

Обчислимо прибуток продавця, якщо він вирішить закупити тільки 4 кошики:

$$M(4) = 0,1 \cdot 40 + 0,2 \cdot 40 + 0,4 \cdot 40 + 0,25 \cdot 40 + 0,05 \cdot 40 = 40 \text{ грн.}$$

Обчислимо прибуток продавця, якщо він вирішить закупити тільки 5 кошиків:

$$M(5) = 0,1 \cdot 25 + 0,2 \cdot 50 + 0,4 \cdot 50 + 0,25 \cdot 50 + 0,05 \cdot 50 = 47,5 \text{ грн.}$$

Обчислимо прибуток продавця, якщо він вирішить закупити тільки 6 кошиків:

$$M(6) = 0,1 \cdot 10 + 0,2 \cdot 35 + 0,4 \cdot 60 + 0,25 \cdot 60 + 0,05 \cdot 60 = 50 \text{ грн.}$$

Обчислимо прибуток продавця, якщо він вирішить закупити тільки 7 кошиків:

$$M(7) = 0,1 \cdot (-5) + 0,2 \cdot 20 + 0,4 \cdot 45 + 0,25 \cdot 70 + 0,05 \cdot 70 = 42,5 \text{ грн.}$$

Обчислимо прибуток продавця, якщо він вирішить закупити тільки 8 кошиків:

$$M(8) = 0,1 \cdot (-20) + 0,2 \cdot 5 + 0,4 \cdot 30 + 0,25 \cdot 55 + 0,05 \cdot 80 = 28,75 \text{ грн.}$$

Таким чином, за даних умов попиту на малину продавцю слід закуповувати 6 кошиків малини. Таке рішення забезпечить отримання ним максимально можливого прибутку за даних умов попиту на малину — 50 грн.

Приклад 2

За даними попереднього прикладу визначити оптимальну стратегію продавця за критерієм Вальда.

Розв'язання. Згідно з критерієм Вальда оптимальна стратегія продавця

$$W = \max_i \min_j a_{ij} = \max (40; 25; 10; -5; -20) = 40.$$

Таким чином, оптимальною стратегією продавця малини буде закупівля 4 кошиків малини, тоді за будь-якого попиту на малину він матиме гарантований прибуток 40 грн.

Приклад 3

За даними прикладу 1 визначити оптимальну стратегію продавця малини за критерієм Севіджа.

Розв'язання. Складемо матрицю ризиків. У цій матриці кожний елемент обчислюється за формулою $r_{ij} = c_i - a_{ij}$, де $c_j = \max a_{ij}$ (максимальне значення у стовпці j), тобто виграш А в оптимальному варіанті.

Наведемо матрицю ризиків.

Рішення (кількість закуплених кошківів)	Q1 (4 кошкики)	Q2 (5 кошкики)	Q3 (6 кошкики)	Q4 (7 кошкики)	Q5 (8 кошкики)
4	0	10	20	30	40
5	15	0	10	20	30
6	30	15	0	10	20
7	45	30	15	0	10
8	60	45	30	15	0

За умовою критерію Севіджа оптимальною буде стратегія

$$S = \min_j \max_i r_{ij} = \min (40; 30; 30; 45; 60) = 30.$$

Слід зазначити, що мінімальні ризики (втрати) продавець матиме як за другою, так і за третьою стратегією, тобто купуючи 5 та 6 кошківів.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Знайти найкращі стратегії за критеріями Байєса–Лапласа, Вальда і Севіджа для платіжної матриці.

Стратегія	Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	Б ₅
A ₁	100	300	500	800	200
A ₂	400	-350	400	150	-300
A ₃	700	500	300	-50	-250
A ₄	1100	850	600	-150	100
A ₅	1500	1300	700	450	150
A ₆	1650	1500	950	300	-50
A ₇	1650	1800	250	350	150

2. Розв'язати задачу за допомогою теорії статистичних рішень. Підприємство є виробником молочної продукції. Один із продуктів — вершкове масло — постачається на зовнішній ринок у ящиках. Витрати на виробництво одного ящика дорівнюють 260 грн, на транспортування його замовнику — 5 грн. Підприємство продає кожний ящик за ціною 540 грн. Якщо ящик з продукцією не продається протягом місяця, то підприємство не одержує доходу.

Адміністратор повинен вирішити, яку кількість ящиків масла слід виробляти протягом місяця за умови, що попит на масло планується 50, 60, 70, 80 і 90 ящиків, а відповідні ймовірності попиту дорівнюють 0,1; 0,15; 0,2; 0,35; 0,2. Спрогнозувати найкращу стратегію адміністратора.

Ситуаційні завдання

1. Навести приклади діяльності в умовах наперед невідомої об'єктивної реальності, які можна було б розглядати як "ігри з природою". Спробувати в цьому разі оцінити матрицю вигравів і відповідну матрицю ризиків.
2. Придумати самостійно задачу на застосування теорії ігор. Знайти її розв'язок за допомогою критеріїв Байєса, Бернуллі — Лапласа, Вальда, Севіджа.

Тема 7. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризику

Література: основна [5–8];
додаткова [10; 13–15; 19; 22; 23]

Тема реферату

1. Прийняття рішень в умовах ризику безповоротних можливостей.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Для торгів на аукціон виставлено два об'єкти вартістю відповідно 3000 та 4000 грн. Право власності на ці об'єкти виборюють два учасники. Перший учасник має 5500 грн, другий — 5000 грн. Визначити, як повинен поводитись перший учасник, аби максимізувати різницю власного доходу та доходу конкурента.

Розв'язання. Перший учасник повинен підвищувати ціну до рівня

$$X = (2V_1 - 2V_2 + S_A + S_B)/4,$$

де V_1, V_2 – вартість об'єкта відповідно першого та другого; S_A, S_B – кошти, що є в розпорядженні відповідно особи першої та другої.

Обчислюємо $X = (2 \cdot 3000 - 2 \cdot 4000 + 5500 + 5000)/4 = 2125$ грн.

Якщо за цією ціною перший об'єкт придбає друга особа, то її дохід становитиме $3000 - 2150 = 850$ грн, а дохід першої особи становитиме $4000 - 2150 = 1850$ грн. Різниця доходів $1850 - 850 = 1000$ грн.

Приклад 2

Підприємство розглядає рішення про взяття участі в ризикованому проєкті, пов'язаному з випуском нової моделі товару. У разі успіху очікується додатковий прибуток 50 тис. грн, а у випадку невдачі – збиток 35 тис. грн. Коефіцієнт імовірності успіху підприємства – 0,7. Який варіант дій доцільно вибрати?

Розв'язання. Імовірність невдачі становить $1 - 0,7 = 0,3$.

Отже, очікуваний результат від участі у проєкті

$$0,7 \cdot 50 + 0,3 \cdot (-35) = 35 - 10,5 = 24,5 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, підприємству слід узяти участь у проєкті.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Підприємство вирішує, чи варто взяти участь у ризикованому проєкті, пов'язаному з випуском нової моделі товару. У разі успіху очікується додатковий прибуток 25 тис. грн, а у разі невдачі – збиток 15 тис. грн. Коефіцієнт імовірності успіху підприємства – 0,7. Який варіант дій доцільно вибрати?

2. Підприємство планує вийти на ринок з новою продукцією. Для цього необхідно попередньо проконсультуватися щодо маркетингових досліджень. Вартість консультації – 1 тис. грн. Якщо висновок консультанта щодо успіху підприємства на ринку буде позитивний, то ймовірність досягнення успіху становитиме 0,9, якщо ж він буде негативний – знизиться до 0,2. Підприємство передбачає, що ймовірність отримати позитивний висновок становить 0,7. Чи варто звертатись за консультацією?

3. Підприємство планує вийти на ринок з новою продукцією. Для цього необхідно попередньо проконсультуватися щодо маркетингових досліджень. Вартість консультації — 1 тис. грн. Якщо висновок консультанта щодо успіху підприємства на ринку буде позитивний, то ймовірність досягнення успіху становитиме 0,9, якщо ж він буде негативний — знизиться до 0,2. Керівництво підприємства не може оцінити ймовірність того, чи буде висновок консультанта позитивний. Свої шанси на успіх воно оцінює 0,7 і знає, що позитивні висновки консультанта справджувались з ймовірністю 0,9, а негативні — з ймовірністю 0,8. Знайти апостеріорні ймовірності.

4. Ціна товару — 100 грн, змінні витрати на одиницю товару — 60 грн, плановий обсяг продажів — 100 од. Постійні витрати за відповідний період — 2500 грн. Визначити, як повинна змінитися ціна, аби за інших рівних умов прибуток підприємства становив 1350 грн.

5. Потужність підприємства становить 10 тис. од. продукції. Змінні витрати на одиницю продукції — 38 грн, у тому числі витрати на сировину — 28 грн, на оплату праці працівників та нарахування на неї — 10 грн. Постійні витрати за відповідний період — 110 тис. грн. Очікуються три варіанти зміни цін на сировину: оптимістичний варіант — ціни знизяться на 2 %; стабільний — ціни залишаться незмінними; песимістичний — ціни підвищаться на 3 %. Відповідно до заданої зміни цін на сировину очікується такий рівень цін на продукцію підприємства: оптимістичний — 57,5 грн, стабільний — 58 грн, песимістичний варіант — 58,5 грн. Попит на продукцію підприємства оцінюється відповідно так: оптимістичний варіант — 9 тис. грн, стабільний — 7 тис. грн, песимістичний — 5 тис. грн.

За якого варіанта зміни цін на сировину підприємству доцільно випускати продукцію, а за якого слід переглянути номенклатуру продукції?

Ситуаційні завдання

1. Оптовик прибув на розпродаж товарів. Він знає, що на продаж буде виставлено приблизно 30 партій. Проте кількість виробів у кожній партії стає відомою тільки в момент оголошення про продаж. Мета оптовика — купити найбільшу партію. Проте він може купити лише одну партію. Як він повинен спланувати оптимальну стратегію купівлі товару?

2. Підприємець бажає придбати приміщення під офіс. Він дав оголошення в газети і намітив максимальний термін прийняття рішення — два тижні. У перший день підприємець зрозумів, що пропозиції про продаж надходять у середньому щогодини, причому всі вони безповоротні в умовах сформованого в місті дефіциту такого виду товару. За умови восьмигодинного робочого дня і п'ятиденного робочого тижня потрібно спланувати оптимальну стратегію підприємця щодо купівлі приміщення.
3. Розглянути аукціон з продажу двох об'єктів, які, на думку учасника А, коштують відповідно 4000 і 5000 грн. При цьому учасник А має 4600 грн, а учасник В — 5000 грн. Знайти стратегію А щодо максимізації різниці доходів і максимізації власного доходу.
4. За даними попередньої задачі знайти аукціонну стратегію А щодо мінімізації доходу конкурента.

Тема 8. Метод Монте-Карло і його застосування до оцінки стратегій, пов'язаних із ризиком

Література: основна [5– 8];
додаткова [10; 11; 14; 23]

Тема реферату

Сутність та принципи застосування методу Монте-Карло.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Підприємство щодня випускає 100 партій виробів по 100 од. у кожній. З огляду на досвід, у кожній партії міститься від одного до 7 бракованих виробів. Оцінити ризик втрат підприємства за кількістю бракованих виробів.

Розв'язання. Припустимо, що поява будь-якої кількості бракованих виробів від одного до 7 у партіях товарів рівномовірна. За допомогою генератора випадкових чисел від 1 до 7 змодельємо можливі варіанти кількості бракованих виробів, які можуть потрапляти у випущені партії товару кожного дня протягом певного періоду (наприклад, 10 днів):

1-й день 2, 5, 1, 3, 6, 4, 7, 1, 5, 3;	сума = 37;
2-й день 3, 1, 6, 7, 4, 7, 3, 2, 4, 5;	сума = 42;
3-й день 1, 5, 2, 7, 3, 6, 4, 5, 2, 4;	сума = 39;
4-й день 4, 2, 6, 1, 4, 5, 3, 6, 7, 7;	сума = 45;
5-й день 6, 1, 4, 2, 7, 4, 3, 5, 3, 2;	сума = 37;
6-й день 2, 4, 2, 1, 5, 6, 4, 7, 5, 4;	сума = 40;
7-й день 7, 2, 5, 1, 4, 6, 2, 5, 6, 3;	сума = 41;
8-й день 2, 7, 6, 5, 4, 6, 3, 5, 2, 1;	сума = 41;
9-й день 1, 6, 1, 4, 7, 2, 6, 3, 2, 5;	сума = 37;
10-й день 5, 2, 5, 7, 1, 3, 2, 6, 1, 4;	сума = 36.

Змодельована кількість бракованих виробів за 10 днів становить $395 \cdot (37 + 42 + 39 + 45 + 37 + 40 + 41 + 41 + 37 + 36)$.

Таким чином, частота появи бракованих виробів у загальній кількості виробів, випущених протягом 10 днів,

$$n = \frac{395}{(10 \cdot 100)} \cdot 10 = 0,0395,$$

Це означає, що ризик втрат підприємства за кількістю бракованих виробів становить 3,95 %.

Завдання для самостійного опрацювання

Підприємство щодня випускає на ринок 10 партій товару по 100 одиниць у кожній. Як засвідчує досвід, у кожній партії міститься від одного до 6 бракованих виробів. Який ризик втрат підприємства за тиждень, оцінений за кількістю бракованих виробів?

Ситуаційні завдання

1. Здійснити спробу самостійно сформулювати задачу на застосування методу Монте-Карло. Намітити етапи її розв'язання. Розв'язати задачу.

2. Взуттєве підприємство щодня постачає на ринок 1000 партій взуття. Фахівець зі збуту знає, що щодня підприємству повертають від однієї до 10 пар бракованого взуття. Оцінити, яку кількість пар бракованого взуття підприємство постачає на ринок протягом місяця, за припущення, що поява кожного з чисел від одного до 10 рівноймовірна. Визначити ризик втрат підприємства за тиждень, оцінений за кількістю бракованих пар взуття, поставлених на ринок.

Тема 9. Операційні ризики

Література: основна [1– 8];
додаткова [9; 12; 17; 18; 23]

Теми рефератів

1. Фінансові ф'ючерси як спосіб зниження ступеня ризиків.
2. Управління операційними ризиками на підприємстві.
3. Запаси та резерви як спосіб зниження ризиків діяльності виробничо-комерційної фірми.
4. Валютні резерви як спосіб зниження зовнішньоекономічних ризиків.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Визначити беззбитковий обсяг виробництва продукції за такими даними: виробнича потужність підприємства — 700 тис. од. продукції, дохід від реалізації всієї продукції 9000 тис. грн. Постійні витрати — 3200 тис. грн, змінні витрати на виробництво 700 тис. од. Продукції — 4150 тис. грн. Визначити, чи матиме підприємство прибуток, якщо запланований річний обсяг випуску продукції становить 450 тис. од. продукції.

Розв'язання. 1. Змінні витрати, що припадають на одиницю продукції,

$$\tilde{N}_{зм} = \frac{\tilde{N}_{зм}}{Q} = \frac{4150}{700} = 5,93 \text{ грн.}$$

2. Ціна одиниці продукції

$$\ddot{O} = \frac{\dot{A}}{Q} = \frac{9000}{700} = 12,85 \text{ грн.}$$

3. Беззбитковий обсяг виробництва:

$$Q_{кр} = \frac{C_{пост}}{\ddot{O} - C_{зм}} = \frac{3200}{12,85 - 5,93} = 462,4 \text{ тис. од.}$$

Таким чином, підприємство працюватиме беззбитково, якщо обсяг випуску та реалізації його продукції буде менший від 462,4 тис. од. виробів. Якщо підприємство запланувало обсяг випуску продукції 450 тис. од. продукції — воно матиме збитки.

Приклад 2

Річний обсяг продажу підприємства — 100 тис. од. продукції. Ціна продажу одиниці продукції — 50 грн. Змінні витрати підприємства на одиницю продукції — 40 грн. Передбачається, що при ослабленні умов щодо розрахунків дебіторська заборгованість покупців зросте на 500 тис. грн. При цьому обсяг продажів зросте на 30 тис. од. продукції. Від продажу 30 тис. од. продукції 5 % виручки буде втрачено для підприємства як безнадійні борги. Припускаючи, що собівартість проданої продукції становить 80 % загальної суми, а вартість капіталу (позики), залученого для фінансування виробництва, — 12 %, визначити, чи варто підприємству послаблювати покупцям розрахункові умови.

Розв'язання. 1. Додатковий дохід від збільшення обсягу продажів $30000 \cdot 50 = 1500000$ грн.

2. Додаткові витрати від збільшення обсягу продажів $30000 \cdot 40 = 1200000$ грн.

3. Прибуток від збільшення обсягу продажів $150000 - 120000 = 300000$ грн.

4. Втрати, пов'язані з безнадійними боргами, $30000 \cdot 50 \cdot 0,05 = 75000$ грн.

5. Витрати на сплату відсотків за користування позикою $500000 \times 0,8 \cdot 0,12 = 48000$ грн.

6. Чистий прибуток $300000 - 75000 - 4000 = 177000$ грн.

Отже, підприємству доцільно послабити розрахункові умови для покупців.

Приклад 3

Визначити оптимальний розмір партії поставки металу на підприємство, якщо протягом року на виробництво продукції витрачається 360 т металу. Витрати, пов'язані із розміщенням замовлення, — 120 грн. Середні витрати, пов'язані зі збереженням 1 т металу, — 30 грн.

Розв'язання. Оптимальний розмір партії поставки обчислюється за формулою

$$D_{n.opt} = \sqrt{\frac{2I_{\text{річ}} \bar{A}_{p.zt}}{\bar{A}_{z.mt}}},$$

де $M_{\text{річ}}$ — річна потреба у матеріальних ресурсах певного виду в натуральних одиницях; $\bar{A}_{p.zt}$ — середня вартість розміщення одного замовлення, грн.; $\bar{A}_{z.mt}$ — середня вартість зберігання одиниці матеріальних ресурсів, грн. Отже,

$$D_{n.опт} = \sqrt{\frac{2 \cdot 360 \cdot 120}{30}} = 53,67 \approx 54 \text{ т.}$$

Таким чином, підприємство матиме мінімальні витрати при розмірі партії поставки 54 т.

Приклад 4

Річна потреба підприємства в сировині – 980 тис. грн; ціна 1 т сировини – 560 грн; середні річні витрати на зберігання одиниці матеріальних ресурсів – 25 грн; середня вартість розміщення одного замовлення – 39 грн. Визначити оптимальний обсяг замовлення сировини, кількість замовлень протягом року, період між черговими поставками, середній розмір поточного запасу та витрати підприємства, пов'язані з його зберіганням та розміщенням замовлень на поставку сировини загалом.

Розв'язання. Оптимальний обсяг замовлення сировини

$$D_{n.опт} = \sqrt{\frac{2 \overset{\text{річ}}{I} \overline{A}_{p.з1}}{\overset{\text{м}}{O} \overline{A}_{з.м1}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 980000 \cdot 39}{560 \cdot 25}} = 73,89 \approx 74 \text{ т.}$$

У вартісному вираженні оптимальний обсяг поставки $74 \cdot 560 = 41440$ грн.

1. Оптимальна кількість замовлень на поставку сировини протягом року

$$n_{опт} = \frac{\overset{\text{річ}}{I}}{D_{n.опт}} = \frac{980000}{41440} = 23,6 \approx 24.$$

2. Інтервал між двома поставками $t_{опт} = \frac{\overset{\text{к}}{A}}{n_{опт}} = \frac{365}{24} = 15,2$ дня.

3. Середній розмір поточного запасу сировини на підприємстві

$$\overline{C}_{м,р} = \frac{D_{n.опт}}{2} = \frac{74}{2} = 37 \text{ т.}$$

4. Річні витрати підприємства на зберігання матеріальних ресурсів на складі $\hat{A}_{з.м} = \frac{D_{n.опт}}{2} \overline{A}_{з.м1} = \frac{74}{2} \cdot 25 = 925$ грн.

5. Річні витрати підприємства, пов'язані з розміщенням замовлень на поставку сировини,

$$\hat{A}_{р.з} = n_{опт} \overline{A}_{р.з1} = 24 \cdot 39 = 936 \text{ грн.}$$

6. Загальні витрати підприємства на зберігання запасу та розміщення замовлень $B_{\text{заг}} = B_{\text{з.м}} + B_{\text{р.з}} = 925 + 936 = 1861$ грн.

Приклад 5

Інвестор придбав опціон на вересневий контракт на американські долари за ціною виконання 5,4 грн за 1 дол. Визначити результат його угод, якщо премія становить 0,2 грн, а ціни на долар на готівковому ринку на момент виконання опціону наведені в таблиці.

Курс долара на час виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
5,0		
5,1		
5,3		
5,4		
5,6		

Розв'язання. Прибутки (втрати) покупця опціону на купівлю (опціону кол) визначаються за формулами, як наведено в таблиці.

Курс долара	Сума прибутку
$P > X$	$P - X - i$
$P < = X$	$-i$

Примітка. P – курс долара в момент виконання опціону; X – ціна виконання; i – премія, сплачена за опціон.

Вихідні дані та обчислення подано в таблиці.

P	X	Прибутки (втрати) покупця опціону кол
5,0	5,4	-0,2
5,1	5,4	-0,2
5,3	5,4	-0,2
5,4	5,4	-0,2
5,6	5,4	$5,6 - 5,4 - 0,2 = 0$
5,8	5,4	$5,8 - 5,4 - 0,2 = 0,2$

Прибутки (втрати) покупця опціону на продаж (опціону пут) наведено в таблиці.

Курс акції	Прибуток
$P < X$	$X - P - i$
$P > = X$	$-i$

Вихідні дані та обчислення наведено у вигляді таблиці.

P	X	Прибутки (втрати) покупця опціону пут
5,0	5,4	$5,4 - 5,0 - 0,2 = 0,2$
5,1	5,4	$5,4 - 5,1 - 0,2 = 0,1$
5,3	5,4	$5,4 - 5,3 - 0,2 = -0,1$
5,4	5,4	-0,2
5,6	5,4	-0,2
5,8	5,4	-0,2

Таким чином, результати покупця опціону на купівлю та продаж доларів подано в табличному вигляді.

Курс долара на момент виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
5,0	-0,2	$5,4 - 5,0 - 0,2 = 0,2$
5,1	-0,2	$5,4 - 5,1 - 0,2 = 0,1$
5,3	-0,2	$5,4 - 5,3 - 0,2 = -0,1$
5,4	-0,2	-0,2
5,6	$5,6 - 5,4 - 0,2 = 0$	-0,2
5,8	$5,8 - 5,4 - 0,2 = 0,2$	-0,2

Приклад 6

Інвестор продав опціон на жовтневий контракт на американські долари за базисною ціною 5,3 грн за 1 дол. Визначити результат його угоди, якщо премія становить 0,35 грн, а ціни на долар на готівковому ринку на кінець терміну дії контракту наведено в таблиці.

Курс долара на момент виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
5,0		
5,2		
5,7		
5,9		
6,1		

Розв'язання. Прибутки (втрати) продавця опціону на купівлю (опціону кол) визначаються за формулаим, наведеними втаблиці.

Курс долара	Сума прибутку
$P < = X$	i
$P > X$	$-(P-X)+i$

Примітка. P – курс долара в момент виконання опціону; X – ціна виконання; i – премія, сплачена за опціон.

Вихідні дані та обчислення наведені в таблиці.

P	X	Прибутки (втрати) продавця опціону кол
5,0	5,3	0,35
5,2	5,3	0,35
5,7	5,3	$-(5,7 - 5,3) + 0,35 = -0,4 + 0,35 = -0,05$
5,9	5,3	$-(5,9 - 5,3) + 0,35 = -0,6 + 0,35 = -0,25$
6,1	5,3	$-(6,1 - 5,3) + 0,35 = -0,8 + 0,35 = -0,45$

Прибутки (втрати) продавця опціону на продаж (опціону пут) визначаються за формулами, наведеними в таблиці.

Курс акції	Сума прибутку
$P < = X$	$-(X - P) + i$
$P > X$	i

Вихідні дані та обчислення подано у вигляді таблиці.

P	X	Прибутки (втрати) продавця опціону кол
5,0	5,3	$-(5,3 - 5,0) + 0,35 = -0,3 + 0,35 = 0,05$
5,2	5,3	$-(5,3 - 5,2) + 0,35 = -0,1 + 0,35 = 0,25$
5,7	5,3	0,35
5,9	5,3	0,35
6,1	5,3	0,35

Таким чином, результати продавця опціону на купівлю та продаж доларів наведені в табличному вигляді.

Курс долара на момент виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
5,0	0,35	$-(5,3 - 5,0) + 0,35 = -0,3 + 0,35 = 0,05$
5,2	0,35	$-(5,3 - 5,2) + 0,35 = -0,1 + 0,35 = 0,25$
5,7	$-(5,7 - 5,3) + 0,35 = -0,4 + 0,35 = -0,05$	0,35
5,9	$-(5,9 - 5,3) + 0,35 = -0,6 + 0,35 = -0,25$	0,35
6,1	$-(6,1 - 5,3) + 0,35 = -0,8 + 0,35 = -0,45$	0,35

Завдання для самостійного опрацювання

1. Загальна річна виробнича потужність підприємства — 8000 од. продукції. Річні постійні витрати підприємства — 10 тис. грн. Змінні витрати на одиницю продукції — 2,5 грн. Виручка від реалізації 8000 одиниць продукції — 40000 грн. Обчислити беззбитковий обсяг виробництва. Визначити цей обсяг, якщо ціна продукції: а) підвищиться на 5 %; б) знизиться на 5 %.

2. Від послаблення розрахункових умов своїм покупцям підприємство очікує одержати прибуток у розмірі 14 тис. грн. При цьому за рахунок збільшення дебіторської заборгованості з обороту підприємства буде вилучено 20 тис. грн. Передбачається, що безнадійні борги збільшаться з 5 до 13 тис. грн. Річна ставка за банківськими позиками — 14 %. Визначити, чи варто послаблювати розрахункові умови покупцям.

3. Визначити оптимальний розмір поставки сировини на підприємство, якщо протягом кварталу для виготовлення продукції витрачається 135 т сировини. Витрати, пов'язані з розміщенням одного замовлення, — 187 грн. Витрати на збереження 1 т сировини протягом кварталу — 45 грн.

4. Протягом року для виробництва продукції підприємство споживає 504 т сировини. Середні витрати на розміщення одного замовлення — 180 грн, середньорічні витрати на зберігання 1 т сировини — 85 грн. Визначити оптимальний обсяг партії поставки сировини на підприємство, необхідну кількість замовлень протягом року, період між двома черговими поставками, середній розмір поточного запасу сировини та загальні витрати підприємства, пов'язані із розміщенням замовлень та зберіганням сировини.

5. Протягом 50 днів продавець реалізував такі обсяги товару: 4 дні — по 120 од.; 10 днів — по 200 од.; 18 днів — по 300 од.; 9 днів — по 250 од.; 6 днів — по 180 од.; 3 дні — по 100 од. Продавець закупував товар по 30 грн за одиницю і продавав за 40 грн. Визначити оптимальний обсяг партії товару, який необхідно закуповувати продавцю, щоб в заданих умовах попиту мати найбільший прибуток.

6. Добове споживання борошна на хлібокомбінаті — 20 т. З поставальником укладено угоду, згідно з якою поставки борошна здій-

сніюватимуться однаковими партіями через кожні 22 доби (тобто 18 разів на рік).

За попередні півроку були певні відхилення від встановленого терміну поставки. Дані про фактичні періоди між поставками наведені в таблиці.

Номер поставки	1	2	3	4	5	6	7	8
Фактична кількість діб між поставками	22	26	20	26	25	20	23	24

Який обсяг резерву (мінімального запасу) борошна повинен мати хлібокомбінат, щоб у таких умовах уникнути зриву виробництва через нестачу сировини?

7. Інвестор придбав опціон на вересневий контракт на євро за ціною виконання 5,9 грн за один євро. Визначити результат його угоди, якщо премія становить 0,3 грн, а ціни на євро на готівковому ринку на кінець терміну дії контракту будуть такі, як наведено в таблиці.

Курс євро на момент виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
5,7		
5,9		
6,2		
6,5		
6,9		

8. Інвестор придбав опціон на вересневий контракт на акції компанії А за ціною виконання 2,5 грн за одну акцію. Визначити результат його угоди, якщо премія становить 0,4 грн, а ціни на таку акцію на готівковому ринку на кінець терміну дії контракту будуть такі, як наведено в таблиці.

Курс акції на момент виконання опціону, грн	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
2,0		
2,5		
2,9		
3,4		
3,8		

9. Інвестор продав опціон на липневий контракт на акції компанії Б за ціною виконання 3,1 грн за 1 дол. Визначити результат його угоди, якщо премія становить 0,1 грн, а ціни на долар на готівковому ринку на кінець терміну дії контракту будуть такі, як наведено в таблиці.

Курс акції на момент виконання опціону, грн.	Опціон на купівлю	Опціон на продаж
2,5		
3,0		
3,2		
3,6		
3,9		

Тема 10. Інвестиційні ризики

Література: основна [4–8];
додаткова [9; 12; 16–18; 22; 23]

Теми рефератів

1. Сучасні підходи до формування портфеля цінних паперів.
2. Ризики, пов'язані з фінансовими інвестиціями.
3. Ризики, пов'язані з реальними інвестиціями.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Інвестор планує сформувати портфель цінних паперів з двох видів акцій: А і Б.

Очікувана норма прибутку від акцій виду А – 60 %, ризик цих акцій (середньоквадратичне відхилення) – 20 %. Для акцій виду Б відповідно очікувана норма прибутку – 40 %, ризик – 15 %. Коефіцієнт кореляції для цих акцій $\rho_{AB} = 0,35$.

1. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 20 % вартості цього портфеля.

2. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 80 % вартості портфеля.

3. Сформувати портфель цінних паперів, який забезпечить мінімальний ризик.

Розв'язання. 1. За умовою задачі частка акцій виду А у портфелі цінних паперів $x_1 = 0,2$, а тому частка акцій виду Б $x_2 = 0,8$.

Найімовірніша норма прибутку такого портфеля

$$m_{\Pi} = x_1 m_1 + x_2 m_2 = 0,2 \cdot 60 + 0,8 \cdot 40 = 44 \%$$

Ступінь ризику портфеля

$$\begin{aligned} \sigma_{\Pi} &= \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2} = \\ &= \sqrt{0,2^2 \cdot 20^2 + 0,8^2 \cdot 15^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 15} = 13,91\%. \end{aligned}$$

2. Частка акцій А становить 80 %, тобто $x_1 = 0,8$, а частка акцій Б – 20 %, тобто $x_2 = 0,2$. Математичне сподівання норми прибутку такого портфеля цінних паперів

$$m_{\Pi} = x_1 \cdot m_1 + x_2 m_2 = 0,8 \cdot 60 + 0,2 \cdot 40 = 56 \%$$

Ступінь ризику портфеля

$$\sigma_{\Pi} = \sqrt{0,8^2 \cdot 20^2 + 0,2^2 \cdot 15^2 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 15} = 16,28\%$$

3. Перевіримо можливість формування портфеля з мінімальним ризиком:

$$\rho_{12} < \min \left(\frac{\sigma_2}{\sigma_1}; \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \right) = 0,35 < 15/20 = 0,75. \text{ Це означає, що такий}$$

портфель можна сформувати.

Частка акцій А в такому портфелі

$$x_1^* = \frac{\sigma_2^2 - \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho_{12} \sigma_1 \sigma_2} = \frac{15^2 - 0,35 \cdot 20 \cdot 15}{20^2 + 15^2 - 2 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 15} = 0,29.$$

Частка акцій Б у портфелі з мінімальним ризиком $x_2 = 1 - x_1 = 1 - 0,29 = 0,71$.

Математичне сподівання норми прибутку такого портфеля

$$m_{\Pi} = x_1 m_1 + x_2 m_2 = 0,29 \cdot 60 + 0,71 \cdot 40 = 45,8 \%$$

Ступінь ризику сформованого портфеля

$$\sigma_{\Pi}^* = \frac{\sigma_1 \sigma_2 \sqrt{1 - \rho_{12}^2}}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}} = \frac{20 \cdot 15 \sqrt{1 - 0,35^2}}{\sqrt{20^2 + 15^2 - 2 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 15}} = 13,79\%.$$

Таким чином, сформований портфель матиме очікувану норму прибутку 45,8 %, а ступінь його ризику становитиме 13,79 %.

Приклад 2

Упродовж п'яти періодів фінансовий дилер спостерігав за дохідністю акцій А, Б та В. Результати спостережень наведені в таблиці.

Період	Норма прибутку акції, %	
	А	Б
1	12	18
2	10	14
3	8	10
4	4	6
5	6	2

Визначити ступінь ризику кожної з цих акцій і акцію, що забезпечує найменший ризик.

Розв'язання. Математичне сподівання (найімовірніша норма прибутку за акціями) обчислимо за формулою

$$\bar{X}_i (\bar{X}) = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i / n,$$

де X_i — значення випадкової величини в i -му випадку; n — кількість спостережень випадкової величини.

Математичне сподівання:

для акції А $M(A) = (12 + 10 + 8 + 4 + 6)/5 = 8 \%$;

для акції Б $M(B) = (18 + 14 + 10 + 6 + 2)/5 = 10 \%$.

Дисперсія:

для акції А $D(A) = (\Sigma(X - M(X))^2)/n = ((12 - 8)^2 + (10 - 8)^2 + (8 - 8)^2 + (4 - 8)^2 + (6 - 8)^2)/5 = 8$;

для акції Б $D(B) = 32$.

Середньоквадратичне відхилення:

для акції А $\sigma(A) = \sqrt{A} = \sqrt{8} = 2,83$;

для акції Б $\sigma(B) = \sqrt{B} = \sqrt{32} = 5,66$.

Найменш ризиковою є акція А, оскільки середньоквадратичне відхилення очікуваних від неї прибутків найменше.

Завдання для самостійного опрацювання

Задача 1. Інвестор планує сформувати портфель цінних паперів з двох видів акцій: А і Б. Очікувана норма прибутку від акцій виду А — 50 %, ризик цих акцій (середньоквадратичне відхилення) — 22 %. Для акцій виду Б відповідно очікувана норма прибутку — 38 %, ризик — 16 %. Коефіцієнт кореляції для цих акцій $\rho_{\alpha\beta} = 0,38$.

Необхідно:

1. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 30 % вартості цього портфеля.
2. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 70 % вартості портфеля.
3. Сформувати портфель цінних паперів, який забезпечує мінімальний ризик.

Задача 2. Інвестор бажає сформувати портфель цінних паперів з двох видів акцій: А і Б.

Очікувана норма прибутку від акцій виду А — 40 %, ризик цих акцій (середньоквадратичне відхилення) — 16 %. Для акцій виду Б очікувана норма прибутку — 30 %, ризик — 15 %. Коефіцієнт кореляції для цих акцій $\rho_{\alpha\beta} = 0,42$.

Необхідно:

1. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 25 % вартості цього портфеля;
2. Визначити очікувану норму прибутку та ризик портфеля цінних паперів, якщо акції виду А становлять 75 % вартості цього портфеля;
3. Сформувати портфель цінних паперів, який має мінімальний ризик.

Задача 3. Дані про норми прибутку акцій підприємств А, Б і В протягом 10 років наведені в таблиці. Оцінити очікувані норми прибутку та ступені ризику цих акцій. Яка акція меншою мірою ризикова, а яка більшою?

Підприємство-емітент	Норма прибутку акцій підприємства, % , за періодами									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	25	18	18	20	25	20	18	15	13	10
Б	18	16	15	12	10	11	13	13	12	15
В	25	25	36	36	25	34	28	23	22	24

Задача 4. Дані про очікувані доходи від реалізації інвестиційних проєктів А, Б, В наведено в таблиці. Оцінити ступінь ризику кожного з цих проєктів та вибрати варіант інвестицій з найнижчим ступенем ризику.

Оцінка можливого результату	Проєкт					
	А		Б		В	
	Очікуваний прибуток, тис. грн.	Імовірність	Очікуваний прибуток, тис. грн.	Імовірність	Очікуваний прибуток, тис. грн.	Імовірність
Песимістична	20	0,3	35	0,2	40	0,35
Стримана	50	0,4	70	0,5	80	0,35
Оптимістична	110	0,3	130	0,3	110	0,30

Задача 5. Дані про дохідність трьох акцій протягом минулих п'яти років наведено в таблиці. Визначити ступінь ризику цих акцій. Яка акція менш ризикова?

Період	Норма прибутку акції, %		
	А	Б	В
1	6	12	7
2	5	18	9
3	7	14	10
4	12	10	18
5	8	14	13

Задача 6. Протягом п'яти періодів фінансовий дилер спостерігав за дохідністю акцій А, Б та В. Результати спостережень наведені в таблиці.

Період	Норма прибутку акції, %		
	А	Б	В
1	10	6	5
2	8	4	5
3	5	4	7
4	3	4	6
5	6	5	2

Визначити ступінь ризику кожної з цих акцій і акцію, що забезпечує найменший ризик.

Тема 11. Фінансові ризики

Література: основна [4–8];
додаткова [9; 12; 16–18; 22; 23]

Теми рефератів

1. Управління вартістю капіталу підприємства.
2. Фінансова незалежність підприємства та фактори, що її визначають.

Приклади розв'язання типових задач

Приклад 1

Якщо підприємство при придбанні товару вартістю 100 тис. грн оплатить усю поставку одразу, то одержить 3 % знижки. Оскільки такої суми підприємство не має, воно може одержати в банку кредит під 14 % річних.

Підприємство має також можливість одержати товар зі сплатою рахунку протягом 60 днів. Що вигідніше: скористатися знижкою чи одержати товар і платити за нього протягом 60 днів?

Розв'язання. 1. Сума, на яку підприємство може одержати знижку при негайній оплаті, $100000 \cdot 0,03 = 3000$ грн.

2. Витрати на сплату банку відсотків $(100000 - 3000) \cdot 0,14 \cdot (60 \text{ днів} / 360 \text{ днів}) = 2263$ грн.

3. Прибуток $3000 - 2263 = 737$ грн.

Таким чином, підприємству вигідніше скористатися знижкою, взяти кредит і оплатити товар негайно.

Приклад 2

Капітал підприємства сформовано за рахунок таких джерел: випущених акцій – 300 тис. грн; довгострокових боргових зобов'язань – 100 тис. грн; поточних зобов'язань – 150 тис. грн. Вартість залучення капіталу шляхом випуску акцій – 14 %, випуску довгострокових облігацій – 12 %, залучення короткострокових кредитів – 10 % річних. Визначити середньозважену вартість користування капіталом. Як вона зміниться, якщо підприємство ще залучить капітал шляхом випуску довгострокових облігацій на суму 100 тис. грн?

Розв'язання. Частка акціонерного капіталу в загальній сумі капіталу підприємства $300 / (300 + 100 + 150) = 0,55$.

Частка капіталу, залученого шляхом випуску довгострокових облігацій, $100/(300 + 100 + 150) = 0,18$.

Частка капіталу, залученого шляхом отримання короткострокових позик, $150/(300 + 100 + 150) = 0,27$.

2. Середньозважена вартість користування капіталом підприємства $0,55 \cdot 14 + 0,18 \cdot 12 + 0,27 \cdot 10 = 12,56\%$.

3. Частка акціонерного капіталу після додаткового випуску облігацій $300/(300 + 200 + 150) = 0,46$.

Частка капіталу, сформованого за рахунок випуску довгострокових облігацій, $200/(300 + 200 + 150) = 0,31$.

Частка капіталу, сформованого за рахунок отримання короткострокових кредитів, $150/(300 + 200 + 150) = 0,23$.

4. Середньозважена вартість користування капіталом підприємства $0,46 \cdot 14 + 0,31 \cdot 12 + 0,23 \cdot 10 = 12,46\%$.

Приклад 3

Капітал інвестора становить 100 тис. гр. од. З них 25 тис. гр. од. він вклав у безризикові цінні папери, річна норма прибутку від яких — 30 %. Решту грошей він збирається вкласти в папери, обтяжені ризиком. Стандартне середньоквадратичне відхилення доходності (ризик) цих паперів — 10 %. Інвестор прагне забезпечити ступінь ризику свого банкрутства в результаті операцій з цінними паперами на рівні до 1/9.

Якою повинна бути очікувана норма прибутку, обтяженого ризиком цінних паперів, аби інвестор уникнув банкрутства?

Розв'язання. Задачу можна розв'язати шляхом застосування оцінки ризику банкрутства за Чебишевим за формулою

$$m > -\frac{1 + x_0 r_0}{1 - x_0} + 3\sigma,$$

де m — необхідна норма прибутку цінних паперів, обтяжених ризиком, яка сприятиме уникненню банкрутства; x_0 — частка коштів, вкладених у безризикові цінні папери; r_0 — норма прибутку безризикових цінних паперів, %; σ — середньоквадратичне відхилення (ризик) норми прибутку.

Відповідно маємо

$r_0 = 30\%$, або $0,3$; $x_0 = 25/100 = 0,25$; $\sigma = 10\%$, або $0,1$;

$m > -((1 + 0,25 \cdot 0,3)/(1 - 0,25)) + 3 \cdot 0,1 = -1,133 \cdot (-113,3\%)$.

Таким чином, очікувана норма доходу цінних паперів, обтяжених ризиком, не повинна бути менше 113,3 %.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Визначити, що вигідніше підприємству:

а) отримати позику під 15 % річних, одразу сплатити рахунок-фактуру продавця на суму 100 тис. грн і одержати знижку 4 %;

б) одержати товар і оплатити рахунок за 90 днів.

2. Капітал підприємства сформований за рахунок таких джерел: випущених акцій — 350 тис. грн; довгострокових облігацій — 200 тис. грн; одержаних короткострокових позик — 150 тис. грн. Вартість користування капіталом, залученим шляхом випуску акцій, — 15 %, довгострокових облігацій — 14 %, короткострокових кредитів — 12 %. Обчислити середньозважену вартість користування капіталом підприємства. Визначити, як зміниться ця вартість, якщо підприємство: а) додатково випустить власних акцій на суму 100 тис. грн; б) додатково випустить довгострокових облігацій на суму 100 тис. грн; в) візьме додатково короткострокових кредитів на суму 10 тис. грн.

3. Капітал інвестора становить 130 тис. грн. З них 55 тис. грн він вклав у безризикові цінні папери, річна норма прибутку від яких — 12 %. Решту грошей він збирається вкласти в папери, обтяжені ризиком. Стандартне середньоквадратичне відхилення доходності (ризик) цих паперів — 18 %. Інвестор прагне забезпечити ступінь ризику свого банкрутства в результаті операцій з цінними паперами на рівні до 1/9. Якою повинна бути очікувана норма прибутку, обтяженого ризиком цінних паперів, аби інвестор уникнув банкрутства?

4. Сума грошових коштів підприємства на початок звітної періоду — 25 тис. грн, на кінець — 13 тис. грн. Сума дебіторської заборгованості — відповідно 35 та 48 тис. грн. Обсяг запасів підприємства на початок періоду становив 146 тис. грн, на кінець — 132 тис. грн. Обчислити показники ліквідності підприємства, якщо його поточні зобов'язання становили відповідно 170 та 210 тис. грн. Зробити висновки.

5. Сума джерел коштів підприємства — 800 тис. грн, з них 480 тис. грн — власний капітал підприємства. Визначити показники фінансової незалежності підприємств — коефіцієнт автономії та коефіцієнт співвідношення власних та залучених коштів підприємства. Як вони зміняться, якщо підприємство візьме кредит у розмірі 100 тис. грн? Зробити висновки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. *Вітлінський В. В.* Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику. — К.: Деміур, 1996.
2. *Вітлінський В. В., Верченко П. І.* Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. — К.: Вид-во КНЕУ, 2000.
3. *Вітлінський В. В., Наконечний С. І.* Ризик у менеджменті. — К.: ТОВ “Борисфен”, 1996.
4. *Вітлінський В. В., Наконечний С. І., Шаратов О. Д.* Економічний ризик і методи його вимірювання: Підручник. — К., 1996.
5. *Івченко І. Ю.* Економічні ризики: Навч. посіб. — К.: Центр навч. літ., 2004.
6. *Камінський А. Б.* Економічний ризик та методи його вимірювання. — К.: Козаки, 2002.
7. *Машина Н. І.* Економічний ризик та методи його вимірювання: Навч. посіб. — К.: ЦУЛ, 2003.
8. *Ястремський О. І.* Теорія економічного ризику. — К.: Артек, 1998.

Додаткова

9. *Бланк И. А.* Финансовый менеджмент: Учеб. курс. — К.: Ника Центр, 1999.
10. *Блекузл Д., Гиршик М.* Теория игр и статистических решений. — М.: Иностран. лит., 1958.
11. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высш. шк., 1977.
12. *Дегтярева О. И., Кандинская О. А.* Биржевое дело: Учебник для вузов. — М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 1997.
13. *Льюис Р. Т., Райфа Х.* Игры и решения. — М.: Иностран. лит., 1961.
14. *Мельников А. В.* Риск-менеджмент. Стохастический анализ рисков в экономике, финансах и страховании. — М., 2001.
15. *Нейман Дж., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. — М.: Иностран. лит., 1960.
16. *Нікбахт Е., Гропеллі А.* Фінанси. — К.: Вік; Глобус, 1992.
17. *Первозванский А. А., Первозванская Т. Н.* Финансовый рынок: расчет и риск. — М.: ИНФРА-М, 1994.
18. *Риски во внешнеэкономической деятельности предприятия / В. П. Бочарников, С. М. Релецкий, К. В. Захаров и др.* — К.: Изд-во ИНЗКС, 1997.

19. *Риски* в современном бизнесе / П. Г. Грабовый, С. Н. Петрова, С. И. Полтавцев и др. — М.: Аланс, 1994.
20. *Устенко О. Л.* Теория экономического риска. — К.: МАУП, 1997.
21. *Хохлов Н. В.* Управление риском. — М.: ЮНИТИ, 2001.
22. *Цай Т.* Конкуренция и управление рисками на предприятиях. — М.: Аланс, 1997.
23. *Ястремський О. І.* Моделювання економічного ризику. — К.: Либідь, 1992.



ЗМІСТ

Пояснювальна записка.....	3
Тема 1. Сутність економічного ризику	3
Тема 2. Оцінка ризику	4
Тема 3. Управління економічним ризиком.....	9
Тема 4. Економічний ризик і теорія корисності	12
Тема 5. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з конфліктом.....	14
Тема 6. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з невизначеністю навколишнього середовища	17
Тема 7. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризику	22
Тема 8. Метод Монте-Карло і його застосування до оцінки стратегій, пов'язаних із ризиком	24
Тема 9. Операційні ризики.....	26
Тема 10. Інвестиційні ризики.....	35
Тема 11. Фінансові ризики.....	40
Список літератури	42

Відповідальний за випуск *Ю. В. Нешкуренко*
Редактор *І. В. Хронюк*
Комп'ютерне верстання *М. М. Соколовська*

МАУП

Зам. № ВКЦ-2676

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП