

НЕ 1_6: Інструментарій кількісної оцінки ризику (лабораторне заняття 3 год, 7 балів).

Задача. Розглядаються три проекти щодо інвестування: А, В, С. За прогнозами аналітиків у майбутньому можливий один з трьох варіантів розвитку економіки (три стани економіки) з ймовірностями: $p_1 = 0,1$, $p_2 = 0,5$, $p_3 = 0,4$. Залежно від стану економіки можливі такі значення чистої теперішньої вартості (NPV) цих проектів (у тис. грн.):

Інвестиційні проекти	Можливі стани економіки		
	1	2	3
А	-500	500	-250
В	-250	-250	500
С	75	75	0

Необхідно порівняти привабливість цих проектів для інвестування за показниками кількісної оцінки ефективності та ризику.

Розв'язання: Позначимо через X_A , X_B , X_C – випадкові величини чистої теперішньої вартості (NPV) проектів А, В, С.

У якості показника кількісної оцінки ефективності проектів обчислимо сподівані значення чистої теперішньої вартості (NPV) проектів, тобто математичні сподівання випадкових величин X_A , X_B , X_C :

$$M(X_A) = 0,1 \cdot (-500) + 0,5 \cdot 500 + 0,4 \cdot (-250) = 100 \text{ (тис.грн.)}$$

$$M(X_B) = 0,1 \cdot (-250) + 0,5 \cdot (-250) + 0,4 \cdot 500 = 50 \text{ (тис.грн.)}$$

$$M(X_C) = 0,1 \cdot 75 + 0,5 \cdot 75 + 0,4 \cdot 0 = 45 \text{ (тис.грн.)}$$

Найбільше значення сподіваної чистої теперішньої вартості проекту має проект А, для проектів В і С значення сподіваної чистої теперішньої вартості відрізняються несуттєво.

Оцінимо ризикованість проектів, використовуючи різні показники кількісної оцінки ризику.

Обчислимо у якості показника кількісної оцінки ризику дисперсію (варіацію):

$$D(X_A) = (-500 - 100)^2 \cdot 0,1 + (500 - 100)^2 \cdot 0,5 + (-250 - 100)^2 \cdot 0,4 = 165000$$

$$D(X_B) = (-250 - 50)^2 \cdot 0,1 + (-250 - 50)^2 \cdot 0,5 + (-500 - 50)^2 \cdot 0,4 = 135000$$

$$D(X_C) = (75 - 45)^2 \cdot 0,1 + (75 - 45)^2 \cdot 0,5 + (0 - 45)^2 \cdot 0,4 = 1350$$

та середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma(X_A) = \sqrt{V(X_A)} \approx 406,202 \text{ (тис.грн.)}$$

$$\sigma(X_B) = \sqrt{V(X_B)} \approx 367,424 \text{ (тис.грн.)}$$

$$\sigma(X_C) = \sqrt{V(X_C)} \approx 36,742 \text{ (тис.грн.)}$$

Для проекту А значення середньоквадратичного відхилення найбільше, тобто і ступінь ризику найбільший. Для проекту С значення середньоквадратичного відхилення найменше, тобто і ступінь ризику найменший. Що стосується проекту В, то ми бачимо, що значення середньоквадратичного відхилення для цього проекту в десять разів більше, ніж для третього, хоча сподівані значення чистої теперішньої вартості відрізняються несуттєво. І, навпаки, хоча сподівані значення чистої теперішньої вартості першого і другого проектів відрізняються в два рази – значення середньоквадратичного відхилення відрізняються несуттєво.

Тобто, якщо використовувати в якості кількісної оцінки ризику середньоквадратичне відхилення (дисперсію), то людина неохоча до ризику обере проект С (з найменшим ступенем ризику). Людина схильна до ризику може обрати проект А, що має найкращий показник ефективності (сподіване значення чистої теперішньої вартості), хоча і більш ризикований.

Обчислимо як показник кількісної оцінки ризику коефіцієнт варіації:

$$CV(X_A) = \frac{\sigma(X_A)}{M(X_A)} = \frac{406,202}{100} \approx 4,062$$

$$CV(X_B) = \frac{\sigma(X_B)}{M(X_B)} = \frac{367,424}{50} \approx 7,348$$

$$CV(X_C) = \frac{\sigma(X_C)}{M(X_C)} = \frac{36,742}{45} \approx 0,816$$

За цим показником найменш ризикованим є проект С, найбільш ризикованим – В. Тому неохоча до ризику людина обере проект С, а схильна до ризику особа може обрати проект А, який хоча і більш ризикований ніж проект С, але ж і більш прибутковий.

Доречно також розглянути семіквадратичне відхилення (що враховує лише несприятливі відхилення) як ще один показник кількісної оцінки ризику:

$$SSV(X_A) = \sqrt{(-500 - 100)^2 \cdot 0,1 + (-250 - 100)^2 \cdot 0,4} \approx 291,548 (\text{тис. грн.})$$

$$SSV(X_B) = \sqrt{(-250 - 50)^2 \cdot 0,1 + (-250 - 50)^2 \cdot 0,5} \approx 232,379 (\text{тис. грн.})$$

$$SSV(X_C) = \sqrt{(0 - 45)^2 \cdot 0,4} \approx 28,461 (\text{тис. грн.})$$

та коефіцієнт семіваріації:

$$CSV(X_A) = \frac{SSV(X_A)}{M(X_A)} = \frac{291,548}{100} \approx 2,915$$

$$CSV(X_B) = \frac{SSV(X_B)}{M(X_B)} = \frac{232,379}{50} \approx 4,648$$

$$CSV(X_C) = \frac{SSV(X_C)}{M(X_C)} = \frac{28,461}{45} \approx 0,632$$

За цими показниками ми бачимо, що найменш ризикованим є проект С. Тому знову можемо зробити висновок, що неохоча до ризику людина обере проект С, а схильна до ризику особа може обрати проект А.

Розглянемо ще такі широко розповсюджені показники кількісної оцінки ризику як імовірність небажаної події (імовірність збитків) та величину сподіваних збитків.

Ми будемо вважати, що небажана подія полягає в неодоженні прибутку, і обчислимо для кожного з проектів $p = P(NPV \leq 0)$.

$$p_A = P(NPV_A \leq 0) = 0,1 + 0,4 = 0,5$$

$$p_B = P(NPV_B \leq 0) = 0,1 + 0,5 = 0,6$$

$$p_C = P(NPV_C \leq 0) = 0,4$$

Найменш ризикованим за цим показником є проект С, найбільш ризикованим – В.

У величині сподіваних збитків будемо враховувати і випадок $NPV = 0$, що вказує на ризик невикористаних можливостей.

$$Z_A = -500 \cdot 0,1 - 250 \cdot 0,4 = -150 (\text{тис. грн.})$$

$$Z_B = -250 \cdot 0,1 - 250 \cdot 0,5 = -150 (\text{тис. грн.})$$

$$Z_C = 0 \cdot 0,4 = 0 (\text{тис. грн.})$$

Найменш ризикованим за цим показником є проект С.

Узагальнюючи результати нашого дослідження, можна зробити висновок, що неохоча до ризику особа обере найменш ризикований, хоча і найменш прибутковий проект С; схильна до ризику особа може обрати проект А, який є найбільш прибутковим і має помірні показники кількісної оцінки ризику; враховуючи співвідношення між сподіваним значенням чистої теперішньої вартості та показниками кількісної оцінки ризику проект В обирати не варто.

Задачі.

1. Проводиться тендер на будівництво терміналу біля м. Одеси. Умовою тендеру є будівництво терміналу за час від 3 до 5 років. Три компанії “A.Ink” (США), “B.Ltd” (Великобританія), А.Т.”С” (Україна) надали свої проекти зі своїми кошторисами та обґрунтуваннями термінів будівництва. Ці терміни залежать від випадкових обставин. Відомі оцінки настання цих випадкових обставин. Використовуючи інформацію, що подана в таблиці, а також враховуючи, що кожного місяця Україна із-за відсутності терміналу терпить збитки розміром \$40000, розрахувати величину ризику по кожному проекту і вибрати оптимальний проект (для України).

Компанія і ціни	Період будівництва	Ймовірність
“A.Ink”	3 роки	0,5
\$3400000	3 роки 3 місяця	0,3

	3 роки 6 місяців	0,2
“B.Ltd” \$2930000	3 роки 2 місяця	0,3
	4 роки	0,5
	4 роки 5 місяців	0,2
AT”C” \$2500000	4 роки	0,1
	4 роки 6 місяців	0,4
	5 років	0,5

2. Брокерська контора “MERX” повинна надати своєму постійному клієнтові інформацію про доходність двох пакетів акцій, що в даний момент продавалися на біржі. За наявної в брокерській конторі інформації прибутковість акцій, що складають перший пакет, може збільшитись на два пункти. Тоді можливі два однаково ймовірні прибутки \$40000 за сприятливої економічної ситуації і \$10000 – за менш сприятливої. Прибутковість акцій, що складають другий пакет, може зрости на 3 пункти і тоді прибуток складе \$30000, але не виключна можливість зниження прибутковості на 1 пункт і тоді прибуток буде всього лише \$5000. Підкажіть оптимальне рішення брокерській конторі.

3. Лізингова компанія закуповує обладнання промислового призначення з метою здачі його в оренду. При цьому можливі значні збитки із-за недостатньо добре дослідженого ринку. Виникають чотири можливі варіанти дій в залежності від формування попиту на обладнання. Збитки при цьому складають відповідно 300, 100, 200, та 400 грош.од. Відомі ймовірності цих подій: $p_1=0,2$, $p_2=0,3$, $p_3=0,1$ та $p_4=0,4$. Знайти величину сподіваних збитків та інші показники ризикованості.

4. На ринку дві конкуруючі корпорації намагаються стати лідерами і контролювати (в прихованій формі) всі дрібні компанії в своїй галузі. Невелике підприємство може опинитись в результаті такої політики в складі однієї з конкуруючих корпорацій. Якщо це відбудеться, підприємство змушене буде прийняти товарний знак корпорації. Це може принести як вигоду, так і невдачу. На яку з двох корпорацій підприємству вигідніше “тримати курс”?

Варіант злиття	Вдача		Невдача	
	ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
1 корпорація	0,6	\$10 млн.	0,4	\$0,5 млн.
2 корпорація	0,4	\$10 млн.	0,6	\$1 млн.

5. На ринку дві конкуруючі корпорації намагаються стати лідерами і контролювати всі дрібні компанії своєї галузі. Невелика фірма може опинитись в результаті такої політики в складі однієї з цих двох корпорацій, що може принести їй, як вдачу, так і збитки. З метою протистояння корпораціям, фірма може виступити ініціатором створення асоціації дрібних підприємств своєї галузі, що може привести до досить великого успіху, але є досить ймовірною також невдача від цієї діяльності. Відповідна інформація наведена в таблиці. Який з трьох варіантів вибрати фірмі?

Варіанти злиття	Успіх		Невдача	
	Ймовірність	Прибуток, млн.грн.	Ймовірність	Прибуток, млн.грн.
1 корпорація	0,6	8	0,4	−0,5 млн.
2 корпорація	0,7	12	0,3	−0,5 млн.
Створення асоціації	0,3	25	0,7	−1 млн.

6. Підприємство має тимчасово вільні кошти і бажає вкласти їх в цінні папери. Існує можливість вибору: вкласти кошти в акції або в облігації. Відповідні данні наведені в таблиці (прибуток в тис. доларів). Вибрати менш ризиковане рішення.

Варіант	Успіх		Невдача	
	Ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
Акції	0,6	500	0,4	300
Облігації	0,9	440	0,1	120

7. Припустимо, що Вам надається можливість вибору тимчасової роботи по збуту продукції в двох різних місцях. Оплата праці на першому здійснюється на комісійних засадах: прибуток залежить від того, скільки Вам вдалося продати. На другому місці робота оплачується за ставкою, але існує ймовірність виходу фірми з бізнесу і тоді Ви отримаєте значно меншу заробітну плату. Відповідні дані наведені в таблиці. Потрібно визначити, яке місце роботи найменш ризиковане.

Місце роботи	Результат 1		Результат 2	
	Ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
1	0,5	\$3000	0,5	\$2000

2	0,99	\$2510	0,01	\$1510
---	------	--------	------	--------

8. Орендне підприємство, яке виробляє м'які куточки в великому асортименті, має можливість укласти дві різні угоди: першу угоду з фірмою в цьому ж місті, другу – з фірмою іншого міста, але з більш вигідними поставками. Можливі два варіанти прибутку при виборі першої фірми: 9000 гривень, якщо фірма буде мати змогу вкласти нову угоду, 7000 гривень, якщо це буде одинична поставка. При виборі другої фірми: 13000 гривень та 7500 гривень з урахуванням поставок. Результати та відповідні їм ймовірності наведені в таблиці. Вибрати найменш ризиковане рішення та оцінити величину ризику.

Варіанти вибору Фірми	Результат 1		Результат 2	
	Ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
1	0,7	9000	0,3	7000
2	0,4	13000	0,6	7500

9. Людина має 2500 доларів і в неї є два варіанти їх інвестування: в банк на депозит під 4% річних або купити акції акціонерного товариства (АТ) під 20,8% річних. Банк надійний, ймовірність виплати вкладу і відсотків по ньому складає 0,99, у випадку банкрутства банку сума вкладу буде виплачена без нарахування відсотків.

Ймовірність успішної діяльності АТ і його банкрутства відповідно 0,5 та 0,5. Який варіант є більш бажаним для людини, неохайної до ризику? Встановіть межі, в яких повинна знаходитись, на Вашу думку, ймовірність успішної діяльності АТ, щоб ця людина мала основу для інвестування своїх грошей в АТ.

10. Підприємство випускає міксери і отримує прибуток в залежності від попиту. Керівництво підприємства вирішує проблему впровадження у виробництво нової моделі міксера, яка у випадку високого та середнього попиту на нього, може мати значно вищий прибуток, але в випадку низького попиту підприємство буде мати збитки. Відповідні значення прибутку та ймовірності наведені в таблиці (прибуток вимірюється в умовних грошових одиницях). Необхідно вирішити, чи потрібно запроваджувати в виробництво нову модель чи ні?

	Стара модель			Нова модель		
	Високий попит	Середній попит	Низький попит	Високий попит	Середній попит	Низький попит
Прибуток	80	50	-20	300	100	-100
Ймовірність	0,2	0,7	0,1	0,2	0,5	0,3

11. Торгове об'єднання прийняло рішення в поточному році залишити одну торгову точку з двох, що раніше функціонували на вулицях міста. Прибуток від двох торгових точок приблизно був однаковий.

Відділ маркетингу, якому було доручено цю справу, надав наступну інформацію: об'єм продаж буде залежати від кількості конкурентів, а тому можливі два варіанти прибутків в залежності від сприятливих чи несприятливих обставин. Відповідні значення прибутку і ймовірності надані в таблиці. Виходячи з позиції мінімального ризику, необхідно прийняти рішення про ліквідацію однієї торгової точки.

Торгова точка	Сприятливі обставини		Несприятливі обставини	
	Ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
1	0,4	40	0,6	30
2	0,8	35	0,2	25

12. В страхову компанію з метою укладання угоди одночасно звернулося дві фірми. Згідно угоди (перша фірма страхується на випадок пожежі) в разі настання страхового випадку страхова компанія здійснює виплату в розмірі \$10000, якщо страховий випадок не наступить – прибутки страхової компанії складуть \$5000.

Щодо другої фірми (вона вирішила застрахувати своє майно від крадіжки), то тут прибутки страхової компанії складуть - \$10000, а збитки - \$25000.

Фінансове становище страхової компанії дозволяє укласти лише одну угоду. Вирішення проблеми вибору було надано відділу маркетингу, розрахунки якої представлені в таблиці. Здійснити вибір варіанту укладання угоди, виходячи з умов мінімального ризику.

Варіант укладення угоди	Ненастання страхового випадку		Настання страхового випадку	
	ймовірність	прибуток	ймовірність	прибуток
1-ша фірма	0,9	5	0,1	-10
2-га фірма	0,95	10	0,05	-25

НЕ 1_9: Ризик та елементи теорії корисності (лабораторне заняття 3 год, 8 балів).

Задача 1. Припустимо, що людина має прибуток у 1,5 тис.грн. і оцінює нове місце роботи, яке пов'язане з ризиком. Заробітна платня на новому місці роботи може бути більшою удвічі, тобто 3,0 тис.грн., або може знизитися до 1,0 тис.грн. Кожна альтернатива має ймовірність 0,5.

Функція корисності цієї людини відображає неохочість до ризику. Відомі деякі значення функції корисності:

x , заробітна платня у тис.грн.	$U(x)$, значення функції корисності
1,0	10
1,5	13
1,6	14
2,0	16
3,0	18
4,0	20

Як має вчинити людина – лишитися на старому місці чи перейти на нову роботу?

Розв'язання. Заробітна платня на старому місці роботи має корисність, яка становить 13 одиниць: $U(1,5)=13$. Рівень корисності, що відповідає заробітній платні у 1,0 тис.грн. становить 10 одиниць, а рівень корисності, що пов'язаний із заробітною платнею у 3,0 тис.грн., дорівнює 18. Скориставшись формулою для обчислення сподіваної корисності дістанемо

$$U = M[U] = P_1 \cdot U(x_1) + P_2 \cdot U(x_2) = 0,5 \cdot U(1,0) + 0,5 \cdot U(3,0) = 0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 18 = 14$$

Нове місце роботи, що пов'язане з ризиком, є більш пріоритетним, бо сподівана корисність $\bar{U} = 14$ одиниць більша за корисність, пов'язану з теперішнім місцем роботи, яка становить лише 13 одиниць.

Отже, цій особі слід прийняти рішення про перехід на нове місце роботи, хоч воно й пов'язане з ризиком.

Обчислимо також винагороду (премію) за ризик $\pi(x)$. Ми вже встановили, що сподівана корисність у 14 одиниць досягається при переході на нове місце роботи. Сподівана заробітна платня $M[x(\omega)]$ при цьому становить 2,0 тис. грн.. Але рівень корисності в 14 одиниць може бути також досягнутий, якщо стабільна (певна) заробітна платня цієї особи, тобто детермінований еквівалент \hat{x} становитиме 1,6 тис.грн., оскільки $U(1,6)=14$.

Премію за ризик обчислимо за формулою:

$$\pi(x) = \bar{x} - \hat{x} = 2,0 - 1,6 = 0,4 \text{ (тис.гр.)}$$

Отже, 0,4 тис.гр. становить власне, ту величину заробітної платні, якою особа готова знехтувати, вважаючи більш пріоритетною роботу з певною (стабільною) заробітною платнею у 1,6 тис. грн. порівняно з роботою, пов'язаною з більшою, але обтяженою ризиком сподіваною заробітною платнею у 2,0 тис. грн.

Задача 2. Особа з тою самою функцією корисності, що і у попередній задачі, обираючи місце роботи, має кілька альтернативних варіантів.

Перше місце роботи пов'язане зі стабільною заробітною платнею у 2,0 тис.грн. Друге місце роботи пов'язане з ризиком або мати заробітну платню 3,0 тис.грн. з імовірністю $P = 0,5$, або заробітну платню у 1,0 тис.грн. Третє місце роботи теж пов'язане з ризиком мати заробітну платню 4,0 тис.грн. з імовірністю $P = 0,5$, або не мати заробітної платні взагалі.

Яке місце роботи доцільно обрати цій особі?

Розв'язання. На першому місці роботи зі стабільною заробітною платнею у 2,0 тис.грн. особа має корисність прибутку $U^{(1)} = 16$ одиниць.

У разі обрання другого місця роботи середній дохід

$$\bar{x}^2 = \frac{x_1^{(2)} + x_2^{(2)}}{2} = \frac{3,0 + 1,0}{2} = 2,0 \text{ (тис.грн.)}$$

тобто такий самий, як на першому місці роботи.

Обчислимо корисність, що пов'язана з обранням другого місця роботи:

$$\begin{aligned}\bar{U}^{(2)} = M[U^{(2)}] &= 0,5 \cdot U(x_1^{(2)}) + 0,5 \cdot U(x_2^{(2)}) = 0,5 \cdot U(3,0) + 0,5 \cdot U(1,0) = \\ &= 0,5 \cdot 18 + 0,5 \cdot 10 = 14\end{aligned}$$

Якщо обрано третє місце роботи, сподівана заробітна платня, як і в перших двох випадках, становить 2,0 тис.гр.:

$$\bar{x}^{(3)} = \frac{x_1^{(3)} + x_2^{(3)}}{2} = \frac{4,0 + 0,0}{2} = 2,0 \quad (\text{тис.грн.})$$

Корисність, що пов'язана з обранням третього місця роботи

$$\bar{U}^{(3)} = M[U^{(3)}] = 0,5 \cdot U(x_1^{(3)}) + 0,5 \cdot U(x_2^{(3)}) = 0,5 \cdot 20 + 0,5 \cdot 0,0 = 10$$

Порівнюючи корисності, обираємо максимальну з них:

$$\max\{\bar{U}^{(1)}, \bar{U}^{(2)}, \bar{U}^{(3)}\} = 16$$

Отже, з трьох місць роботи слід обрати перше, де й корисність максимальна (16), і заробітна платня стабільна.

Задача 3. Розглянемо функцію корисності виду $U(x) = 0,2x^2$, що відображає схильність до ризику особи. Обчислити сподіваний виграш, детермінований еквівалент та премію за ризик для лотереї $L(4;0,5;12)$.

Розв'язання. Сподіваний виграш

$$\bar{x} = (4 + 12) / 2 = 8$$

Сподівана корисність цієї лотереї

$$\frac{1}{2}U(4) + \frac{1}{2}U(12) = \frac{1}{2}(0,2 \cdot 16) + \frac{1}{2}(0,2 \cdot 144) = 16$$

Детермінований еквівалент знаходимо з рівняння

$$0,2\hat{x}^2 = 16.$$

Отже,

$$\hat{x} = 8,94.$$

Тоді премія за ризик складає

$$\pi(x) = \bar{x} - \hat{x} = 8 - 8,94 = -0,94.$$

Задачі

1. Лотерею задано рівномірною щільністю розподілу

$$\varphi(x) = \begin{cases} \frac{1}{x_2 - x_1}, & x_1 < x \leq x_2 \\ 0, & \text{у іншому разі} \end{cases}$$

Функція корисності особи має вигляд $U(x) = ax^c$. Обчислити за варіантами, поданими у таблиці, сподіваний виграш, детермінований еквівалент, премію за ризик, визначити ставлення до ризику особи і дати економічне тлумачення отриманих результатів.

Номер варіанта	a	c	X_I	x_2
1	10	2,0	0	10
2	20	3,0	10	20
3	50	0,1	20	30
4	30	1,0	5	10
5	45	0,5	5	20
6	55	4,0	5	30
7	25	0,25	0	10
8	65	5,0	10	20
9	75	0,4	20	30
10	35	0,2	0	10
11	95	1,2	10	20
12	10	2,5	20	30

13	15	0,6	5	10
14	85	3,5	5	20

2. Нехай задано функцію корисності особи $U(x) = 0,1x^2$, $x \geq 0$. Для лотерей $L(0; 0,5; 20)$ та $L(10; 0,5; 30)$ обчислити: сподіваний виграш, детермінований еквівалент та премію за ризик. Яку з лотерей обере особа? Чи схильна ця особа до ризику?

3. Нехай при $x > -30$ функцією корисності особи є $U(x) = \ln(x + 30)$. Маємо такі лотереї: $L(-20; 0,5; -10)$, $L(-25; 0,5; -15)$, $L(-29; 0,5; -19)$. Обчислити для цих лотерей: сподіваний виграш, детермінований еквівалент та премію за ризик. Яку з лотерей обере особа? Чи схильна ця особа до ризику?

4. Для функції корисності $U(x) = a - ve^{-cx}$, $a > 0$, $v > 0$, $c > 0$ та для лотерей виду $L(x_1; 0,5; x_2)$ обчислити сподівані виграші \bar{x} , детерміновані еквіваленти, премії за ризик та функції локальної несхильності до ризику за варіантами, поданими у таблиці.

Номер варіанта	A	B	C	x_1	x_2
1	2,0	1,0	1,0	0,0	10
2	2,0	1,0	1,0	10	20
3	2,0	1,0	1,0	20	30
4	1,0	1,0	0,5	0,0	10
5	1,0	1,0	0,5	10	20
6	1,0	1,0	0,5	10	20
7	0,0	1,0	0,1	0,0	10
8	0,0	1,0	0,1	10	20
9	0,0	1,0	0,1	20	30
10	0,0	0,5	-0,5	0,0	10
11	0,0	0,5	-0,5	10	20
12	0,0	0,5	-0,5	20	30
13	1,0	1,0	2,0	0,0	10
14	1,0	1,0	2,0	10	20
15	1,0	1,0	2,0	20	30

5. Особа має функцію корисності $U(x) = \sqrt{x}$ і вона обирає нове місце роботи, виходячи з двох альтернатив. У першому випадку її невизначена заробітна платня може становити 1000 гр. од. з ймовірністю 0,5 або 3000 гр. од. з тією самою ймовірністю. В іншому місці їй пропонується детермінована заробітна платня 2000 гр. од. Яке місце роботи доцільно обрати цій особі?

6. Особа має функцію корисності $U(x) = 0,01x^2$. Вона має три альтернативних варіанти вибору нового місця роботи. Перше місце роботи пов'язане зі стабільною заробітною платнею у 2000 гр.од. Друге місце роботи пов'язане з ризиком: або мати заробітну платню 3000 гр.од. з ймовірністю 0,5, або заробітну платню 1000 гр.од. Третє місце роботи також пов'язане з ризиком мати 4000 гр.од. з ймовірністю 0,5 або не мати заробітної платні взагалі.

Яке місце роботи доцільно обрати цій особі?

7. Підприємець, функція корисності якого задана як $U(x) = 2\sqrt{x}$, вирішує, як йому краще використати частину свого капіталу розміром 100 тис. доларів. Ці кошти він може:

а) покласти в банк на депозитний рахунок з фіксованим прибутком 15% на рік;

б) пустити в оборот і одержати прибуток 50% від вкладених коштів, але ймовірність одержання такого прибутку становить 0,4, а ймовірність того, що підприємець одержить суму, яка буде дорівнювати його первинному капіталу, становить 0,6.

Як підприємцю доцільніше використати свій капітал? Обчисліть премію за ризик і розкрийте її економічну суть.

8. Підприємство, функція корисності якого задана як $U(x) = 0,15x^2$, має тимчасово вільний капітал обсягом 150 тис.доларів. Керівництво підприємства вирішило вкласти ці кошти у цінні папери. На ринку цінних паперів керівництво підприємства постало перед вибором:

а) можна вкласти капітал у державні цінні папери з фіксованим прибутком 5% на рік;

б) можна вкласти капітал в акції корпорацій під 20% на рік, причому ймовірність одержання обіцяного прибутку становить 0,7, а ймовірність невдачі, тобто отримання тільки номіналу становить 0,3.

Який вибір доцільніше зробити керівництву підприємства? Обчисліть премію за ризик і розкрийте її економічну суть.

Наведіть приклад підприємства, яке мало б функцію корисності, аналогічну заданій.

9. Двоє студентів у вихідний день вирішили сходити на іподром, маючи у своєму розпорядженні по 50 грн. Перед черговим заїздом вони почали радитись – робити їм ставки чи ні:

а) можна спостерігати за видовищем й зберегти свої гроші;

б) можна зробити ставку в черговому заїзді і при цьому або програти свої гроші з ймовірністю 0,5, або отримати виграш у відношенні 1:3 (також з ймовірністю 0,5).

Яке рішення прийме кожний із студентів, якщо один з них має функцію корисності $U(x) = 1,3x$, а другий – $U(x) = 1,4\sqrt{x}$.

Охарактеризуйте цих студентів з позиції їхнього ставлення до ризику.

10. Користуючись концепцією корисності за Нейманом, порівняйте ефективність рішень, поданих у таблиці (прибуток у десятках тисяч доларів), якщо відомо, що функція корисності задається формулою: $U(x) = (x + 5)^2 / 15$

Рішення	Варіанти прибутків		
I	10	-5	-5
II	-5	-5	10
III	1,5	1,5	0
IV	0	0	0
Ймовірності	0,5	0,1	0,4

11. Користуючись концепцією корисності за Нейманом, порівняйте ефективність рішень, записаних у таблиці попередньої задачі, якщо функція корисності задається формулою $U(x) = \sqrt{x + 5} / 15$.