

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

ЕКОНОМІЧНИЙ РИЗИК

Методичні вказівки та завдання до контрольної роботи
Для студентів економічних спеціальностей вузів
заочної форми навчання

Івано-Франківськ
2011

ББК 65.05
УДК 338.242

*Рекомендовано до друку Вченою радою економічного факультету
Прикарпатського національного університету імені В.Стефаника.
Протокол № 6 від 24 лютого 2011 р.*

Укладач: Лотоцька Мар'яна Ростиславівна, доцент кафедри економічної кібернетики Прикарпатського національного університету імені В.Стефаника, к.е.н.

Рецензенти: Кондур О.С., професор кафедри економічної кібернетики Прикарпатського національного університету імені В.Стефаника, к.ф.-м.н., доцент;
Баран Р.Я., доцент кафедри фундаментальних дисциплін Івано-Франківського інституту менеджменту Тернопільського національного економічного університету, к.е.н.

Відповідальний за випуск: Благун І.С., заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри економічної кібернетики Прикарпатського національного університету імені В.Стефаника, д.е.н., професор.

Лотоцька М.Р.

Економічний ризик. Методичні вказівки та завдання до контрольної роботи. Для студентів економічних спеціальностей вузів заочної форми навчання. – Івано-Франківськ, 2011. – 27 с.

Вступ

Становлення ринкових відносин в Україні призвело до необхідності прискореного розвитку нових напрямків в економічній науці. До них належить і економічний ризик, який має безпосереднє відношення до будь-якої сфери підприємницької діяльності.

Ризик є невід'ємною складовою частиною людського життя. Він породжується невизначеністю, відсутністю достатньо повної інформації про подію, явище чи процес та неможливістю прогнозувати розвиток подій. Ризик виникає тоді, коли рішення вибирається з множини можливих варіантів, і немає впевненості, що воно виявиться ефективним. Більшість ситуацій, яким притаманний ризик, є важко прогнозованими та контрольованими, тому усунути ризик повністю майже неможливо. Ситуації, коли відсутній ризик, в економіці майже не зустрічаються.

Щоб вижити в умовах розвитку ринкових відносин в Україні, менеджерам підприємств необхідно впроваджувати нові технології та технічні новинки, приймати сміливі та нетрадиційні дії, що підвищує ступінь економічного ризику. Тому, слід навчитися прогнозувати події, оцінювати ступінь ризику, керувати ним, зводити його до прийнятих меж, знижувати можливі збитки у виробничому та комерційному підприємстві, у сфері менеджменту, маркетингу та страхування.

Завдяки аналізу і моделюванню ризикових ситуацій на підприємствах є можливість з найменшим ризиком розв'язувати комплекс проблем, пов'язаних з реформуванням економіки підприємства. Успіх підприємства залежить від здатності передбачати події, оцінювати ризик.

Мета викладання дисципліни - задовольнити потреби майбутніх фахівців фінансово-економічної сфери у знаннях в області системного аналізу та управління ризиком у спектрі економічних проблем на базі методології теорії ризику, використанні кількісних методів, економіко-математичних моделей.

Курс має теоретичне, методологічне та прикладне значення.

У результаті вивчення дисципліни *студенти повинні*:

- *знати* основні принципи аналізу джерел ризику, його моделювання та управління ним, принципи раціонального поведіння щодо аналізу фінансового стану об'єкта дослідження та у прийнятті рішень в умовах ризику;
- *вміти* самостійно здійснювати якісний та кількісний аналіз ризику, оцінювати ступінь ризику, контролювати ризик, моделювати та враховувати його, керувати ним, застосовуючи відповідні методи, які були б адекватними щодо конкретної ситуації у підприємстві.

Формою підсумкового контролю вивчення курсу є залік. Студент вважається допущеним до заліку, якщо він повністю виконав всі завдання домашньої контрольної роботи та у визначений термін здав на перевірку викладачу .

1. Тематичний план курсу

1. Загальні питання теорії економічного ризику.
2. Аналіз та методи оцінювання ризику.
3. Система кількісних оцінок економічного ризику.
4. Ризик та теорія корисності.
5. Моделювання економічного ризику на базі теорії гри.
6. Управління економічними ризиками.
7. Основні способи та методи зниження ризику.
8. Вартість, час та ризик.
9. Диверсифікація, як спосіб зниження ризику. Теорія портфеля.

2. Література

Основна література

1. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику/ В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 1996. – 176 с.
2. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком/В.В. Вітлінський, П.І. Верченко// Навч.-метод. Посібник для сам ост. Вивч.дисц. – К.:КНЕУ,2000. – 292 с.
3. Вітлінський В.В. Економічний ризик: ігрові моделі/ В.В. Вітлінський, П.І. Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний. - К., 2002.
4. Вітлінський В.В. Ризик у менеджменті/ В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний. – К. ТОВ «Борисфен-М», 1996. – 326 с.
5. Вітлінський В.В. Економічний ризик і методи його вимірювання/ В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, О.Д. Шарапов// Підручник. - К.: ІЗМН, 1996.
6. Глущенко В.В. Управление рисками на уровне предприятия/ В.В. Глущенко// СПб: Питер, 2000. – 176 с.
7. Грабовый П.Г. Риски в современном бизнесе/П.Г. Грабовый, С.Н. Петрова, С.И. Полтавцев С.И.. - М.: Аланс, 1994 – 200с.
8. Донець Л.І. Економічні ризики і методи їх вимірювання/ Л.І. Донець. – К., 2006.
9. Дубров А.М. Моделирование рискових ситуаций в экономике и бизнесе/ А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева// Учебн..пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 176с.
- 10.Івченко І.Ю. Економічні ризики (мультимедійний підручник)/ І.Ю. Івченко. - Київ, 2004.
- 11.Ілляшенко С.М. Економічний ризик/ С.М. Ілляшенко. - Київ, 2004.
- 12.Клименюк М.М. Управління ризиками в економіці/ М.М. Клименюк, А.І. Брижань. - К., 2000.
- 13.Лук'янова В.В. Економічний ризик/ В.В. Лук'янова, Т.В. Головач.

Київ, Академвидав, 2007.

14. Машина М.І. Економічний ризик і методи його вимірювання/ М.І. Машина. -К., 1992.
15. Старостіна А.О. Ризик-менеджмент теорія та практика/ А.О. Старостіна, В.А. Кравченко. – ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2004.
16. Устенко О.Л. Теория экономического риска и монография/ О.Л. Устенко. - К.: МАУП, 1997. – 164 с.
17. Черкасов В.В. Деловой риск в предпринимательской деятельности/ В.В. Черкасов. - К.: Издательство «Либра», 1996 – 160 с.
18. Чернова Г. В. Практика управления рисками на уровне предприятия/ Г. В. Чернова. - СПб: Питер., 2000 – 176 с.
19. Штефанич Д.А. Управління підприємницьким ризиком/ Д.А. Штефанич. – Тернопіль, 1999.
20. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику/ О.І. Ястремський. - К.: Либідь, 1992.
21. Ястремський О.І. Основи теорії економічного ризику/ О.І. Ястремський// Навч. посібник для студентів екон. спец. навч. закладів. - К.: "АртЕк", 1997.

Додаткова література

1. Ансофф И. Стратегическое управление/ И. Ансофф. - М.: Экономика, 1989.
2. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика/ В.В. Барковський, Н.В. Барковська, О.К. Лопатін. - К.: ЦУЛ, 2004. - 448 с.
3. Верченко П.І. Ризикологія/ П.І. Верченко, Г.І. Великоіваненко // навч.-метод.посіб. для самостійного вивчення дисципліни. - Київ, КНЕУ, 2006.
4. Гафт М.Г. Принятие решений при многих критериях/ М.Г. Гафт. М.:

Знание, 1974.

5. Глушик М.М. Математичне програмування/ М.М. Глушик, І.М. Копич, О.С. Пенцак, В.М. Сороківський// Навчальний посібник. - Львів, 2006. – 216 с.
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике/ В.Е. Гмурман. — М.: Наука, 1975.
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/В.Е. Гмурман. -М.: Наука, 1980.
8. Катренко А.В. Дослідження операцій в економіці/ А.В. Катренко // Підручник. - Львів, 2007. – 480 с.
9. Клапків М.С. Страхування фінансових ризиків/ М.С. Клапків. – Видавництво «Економічна думка», 2002.
10. Сорока П.М. Економічні та фінансові ризики/ П.М. Сорока, Б.М. Сорока. – Київ , Університет «України», 2006.

3. Приклади розв'язування задач контрольної роботи

Задача №1

Менеджеру потрібно вибрати для інвестування один з трьох проектів. Задано прогнозований прибуток W_{ij} при відносній j -ій ситуації з відомою ймовірністю P_{ij} , де i - номер проекту. Оцінити величину ризику, щодо участі в кожному з інвестиційних проектів і прийняти рішення на основі порівняння коефіцієнтів варіації, коефіцієнтів семіваріації.

W_{1j}	600	500	1200
P_{1j}	0,1	0,4	0,5

W_{2j}	500	600	1000
P_{2j}	0,7	0,2	0,1

W_{3j}	500	700	1000
P_{3j}	0,3	0,5	0,2

Розв'язування.

1. Визначимо середню ефективність (сподіваний дохід) кожного проекту:

$$M(x) = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot p_i, \quad (1)$$

де i — номер проекту;

j — прибуток, який може отримати фірма від i -го проекту за j -ої ситуації.

Отже, отримаємо:

$$M_1 = 600 \cdot 0,1 + 500 \cdot 0,4 + 1200 \cdot 0,5 = 60 + 200 + 600 = \underline{\underline{860}};$$

$$M_2 = 500 \cdot 0,7 + 600 \cdot 0,2 + 1000 \cdot 0,1 = 350 + 120 + 100 = \underline{\underline{570}};$$

$$M_3 = 500 \cdot 0,3 + 700 \cdot 0,5 + 1000 \cdot 0,2 = 150 + 350 + 200 = \underline{\underline{700}}.$$

Оскільки ми знаємо, що чим більша середня ефективність (сподіваний прибуток) інвестиційного проекту, тим вигідніший проект, то приходимо до висновку, що перший проект має найбільшу середню ефективність і є найвигіднішим, а решта проектів - № 2 та №3 є менш ефективними.

2. Оцінимо величину ризику щодо участі в кожному з інвестиційних проектів на основі показників варіації:

а) за дисперсією:

$$D_i = \sum_{j=1}^n (a_{ij} - M_i)^2 \cdot p_j. \quad (2)$$

Отже, отримаємо:

$$D_1 = (600-860)^2 \cdot 0,1 + (500-860)^2 \cdot 0,4 + (1200-860)^2 \cdot 0,5 = 6760 + 51840 + 57800 = \mathbf{116400};$$

$$D_2 = (500-570)^2 \cdot 0,7 + (600-570)^2 \cdot 0,2 + (1000-570)^2 \cdot 0,1 = 3430 + 180 + 18490 = \mathbf{22100};$$

$$D_3 = (500-700)^2 \cdot 0,3 + (700-700)^2 \cdot 0,5 + (1000-700)^2 \cdot 0,2 = 12000 + 0 + 18000 = \mathbf{30000}.$$

Дисперсія є одним з абсолютних показників кількісної оцінки ризику. Чим більша дисперсія, тим більший ризик притаманний даному інвестиційному проекту. Виходячи з цього, інвестиційний проект №2 характеризується найменшим ризиком, ніж решта проектів, тобто за цим показником другий інвестиційний проект є найвигіднішим. А найбільш ризикованим є перший інвестиційний проект.

б) на основі стандартного середньоквадратичного відхилення:

$$\sigma_i = \sqrt{D_i}. \quad (3)$$

Маємо:

$$\sigma_1 = \sqrt{D_1} = \sqrt{116400} = 341,174442 \approx \mathbf{341,2};$$

$$\sigma_2 = \sqrt{D_2} = \sqrt{22100} = 148,660688 \approx \mathbf{148,7};$$

$$\sigma_3 = \sqrt{D_3} = \sqrt{30000} = 173,205081 \approx \mathbf{173,2}.$$

σ — це середнє квадратичне відхилення від фактичного значення прибутку, показник мобільної ефективності (у світовій літературі — ризик). Тому чим менше σ , тим цінніший інвестиційний проект. Отже, за цим показником найвигіднішим є другий проект, а найризикованішим є перший проект.

в) за коефіцієнтом варіації:

$$CV_i = \frac{\sigma_i}{M_i} \quad (4)$$

Отримуємо:

$$CV_1 = \frac{\sigma_1}{M_1} = \frac{341,174442}{860} = 0,396715 \approx \mathbf{0,397};$$

$$CV_2 = \frac{\sigma_2}{M_2} = \frac{148,660688}{570} = 0,260808 \approx \mathbf{0,261};$$

$$CV_3 = \frac{\sigma_3}{M_3} = \frac{173,205081}{700} = 0,247436 \approx \mathbf{0,247}.$$

Чим більше значення коефіцієнта варіації, тим більш ризикованим та менш ефективним є інвестиційний проект. За цим показником найвигіднішим є третій проект, а найризикованішим є перший проект.

г) за семіваріацією:

Сучасний підхід до оцінювання ризику базується на тому, що ризик пов'язаний саме з несприятливими для менеджера (інвестора) ефектами і для його оцінювання достатньо брати до уваги лише несприятливі відхилення від сподіваної величини. При цьому в якості оцінки ризику використовується *семіваріація*.

Семіваріація (половинчата дисперсія) є важливим показником оцінки ризику. Розрізняють додатну та від'ємну семіваріацію.

Додатна семіваріація характеризує середній квадрат відхилень тих значень прибутку, які більші від середнього і розраховується за формулою

$$SV^+ = \frac{1}{p^+} \sum (a_{ij} - M_i)^2 \cdot p_j \cdot \alpha_j$$

де α_j - індикатор сприятливих відхилень, який визначають за формулою:

$$\alpha_j = \begin{cases} 0, & \text{якщо } a_{ij} < M_i; \\ 1, & \text{якщо } a_{ij} > M_i; \end{cases}$$

P^+ - сума суб'єктивних ймовірностей для ринкових умов, за яких рівень прибутку більший від середнього.

Додатна семіваріація — це дисперсія лише тих значень прибутку, які більші від середнього.

Від'ємна семіваріація характеризує середній квадрат відхилень значень прибутку, менших від середнього, і розраховується за формулою:

$$SV^- = \frac{1}{P^-} \sum (a_{ij} - M_i)^2 \cdot p_j \cdot \alpha_j$$

де α_j — індикатор сприятливих відхилень, який визначають за формулою:

$$\alpha_j = \begin{cases} 0, & \text{якщо } a_{ij} < M_i; \\ 1, & \text{якщо } a_{ij} > M_i; \end{cases}$$

P^- - сума суб'єктивних ймовірностей для ринкових умов, за яких рівень прибутку менший від середнього.

Від'ємна семіваріація — це дисперсія тих значень прибутку, які менші від середнього.

Чим менша від'ємна і чим більша додатна семіваріація, тим менший ризик має стратегія.

Зробимо обчислення для наших даних.

Додатні семіваріації:

$$SV_1^+ = \frac{1}{0,5} (1200 - 860)^2 \cdot 0,5 = 2 \cdot 57800 = \mathbf{115600};$$

$$SV_2^+ = \frac{1}{0,2 + 0,1} \left((600 - 570)^2 \cdot 0,2 + (1000 - 570)^2 \cdot 0,1 \right) = \\ = 3,33 \cdot (180 + 18490) = 62233,32711 =$$

$$=62233,33;$$

$$SV_3^+ = \frac{1}{0,2} (1000 - 700)^2 \cdot 0,2 = 5 \cdot 18000 = \underline{90000}.$$

За показником додатньої семіваріації найвигіднішим є перший інвестиційний проект, а найризикованішим - другий проект.

Від'ємні семіваріації

$$SV_1^- = \frac{1}{0,1 + 0,4} \left((600 - 860)^2 \cdot 0,1 + (500 - 860)^2 \cdot 0,4 \right) =$$
$$= 2 \cdot (6760 + 51840) =$$

$$= \underline{117200};$$

$$SV_2^- = \frac{1}{0,7} (500 - 570)^2 \cdot 0,7 = 1,428571 \cdot 3430 = \underline{4900};$$

$$SV_3^- = -\frac{1}{0,3} (500 - 700)^2 \cdot 0,3 = \underline{40000}.$$

За показником від'ємної семіваріації найвигіднішим є другий інвестиційний проект, а найризикованішим - перший проект.

Висновок

Аналізуючи всі отримані показники, приходимо до загального висновку, що найвигіднішим і найменш ризикованим інвестиційним проектом є другий проект.

Задача №2

Відома щільність розподілу випадкової величини можливих збитків:

$$p(x) = \begin{cases} k \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right), & 6 \leq x \leq 16 \\ 0, & x < 6 \text{ або } x > 16 \end{cases}$$

Знайти:

1) параметр k ;

2) ймовірність допустимого ризику, тобто

$$x \leq X_{\text{допустиме}}, \text{ де } X_{\text{допустиме}} = 11;$$

3) очікувану величину збитків, коефіцієнт варіації та семіваріації.

Розв'язування.

1) Для визначення невідомого параметра k , скористаємося властивістю щільності розподілу випадкової величини:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx = 1.$$

Отже, в нашому випадку матимемо:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx &= \int_6^{16} k \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = k \cdot \int_6^{16} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = -\frac{10k}{\pi} \cdot \cos\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) \Big|_6^{16} = \\ &= -\frac{10k}{\pi} \left(\cos\left(\pi \frac{16-6}{10}\right) - \cos\left(\pi \frac{6-6}{10}\right) \right) = -\frac{10k}{\pi} (\cos(\pi) - \cos(0)) = -\frac{10k}{\pi} (-1 - 1) = \frac{20k}{\pi} = \\ &= \underline{1}. \end{aligned}$$

$$\text{Звідси значення параметра } k : k = \frac{\pi}{20}.$$

2) Обчислимо ймовірність допустимого ризику, тобто

$$x \leq X_{\text{допустиме}}, \text{ де } X_{\text{допустиме}} = 11.$$

Для цього, скористаємося формулою: $p(\alpha < x < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} p(x) dx.$

Отже, отримаємо:

$$\begin{aligned} p(6 < x < 11) &= \int_6^{11} \frac{\pi}{20} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = \frac{\pi}{20} \int_6^{11} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = -\frac{\pi}{20} \cdot \frac{10}{\pi} \cdot \cos\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) \Big|_6^{11} = \\ &= -\frac{1}{2} \left(\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - \cos(0) \right) = -\frac{1}{2} (0 - 1) = \frac{1}{2} = \\ &= \underline{0.5}. \end{aligned}$$

3) Обчислимо очікувану величину збитків.

Для цього, скористаємося формулою: $M(x) = \int_{\alpha}^{\beta} x \cdot p(x) dx.$

Отже, отримаємо:

$$M(x) = \int_6^{16} x \cdot \frac{\pi}{20} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = \underline{\mathbf{9}}.$$

Обчислимо коефіцієнт варіації, скориставшись формулою: $CV = \frac{\sigma}{M}$.

Для знаходження середньоквадратичного відхилення σ , обчислимо спочатку дисперсію: $D(x) = \int_{\alpha}^{\beta} (x - M(x))^2 \cdot p(x) dx$.

Отже, матимемо:

$$D(x) = \int_6^{16} \left(x - \frac{9}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{\pi}{20} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx \approx \underline{\mathbf{9,48}}.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення: $\sigma = \sqrt{D}$ становитиме:

$$\sigma = \sqrt{9,48} = \underline{\mathbf{3,08}}.$$

А коефіцієнт варіації набуває значення:

$$CV = \frac{\sigma}{M} = \frac{3,08}{9} = \underline{\mathbf{0,34}}.$$

Обчислимо коефіцієнт семіваріації. Оскільки маємо неперервну випадкову величину, то для його обчислення, скористаємося формулою:

$$SV^- = \frac{1}{p^-} \int_{\alpha}^{\beta} (x - M(x))^2 \cdot p(x) dx,$$

$$\text{де } p^- = \int_{-\infty}^{M(x)} p(x) dx.$$

Отже, матимемо:

$$p^- = -\int_6^{16} \frac{\pi}{20} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = \frac{\pi}{20} \int_6^9 \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = -\frac{\pi}{20} \cdot \frac{10}{\pi} \cdot \cos\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) \Big|_6^9 = \underline{\mathbf{0,23}}.$$

Тоді коефіцієнт семіваріації становитиме:

$$SV^- = \frac{1}{0,23} \cdot \int_6^{16} \left(x - \frac{9}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{\pi}{20} \sin\left(\pi \frac{x-6}{10}\right) dx = \underline{\mathbf{3,52}}.$$

Висновок

Отже, величина очікуваних збитків становитиме 9, а ризик негативних відхилень становитиме 3,52.

Задача №3

Підприємство випускає продукцію і має 3 альтернативи:

A_1 - відправити продукцію зразу споживачу;

A_2 - додатково обробити перед реалізацією;

A_3 - відправити на склад для зберігання.

Споживач може:

1) купити зразу цю продукцію (стратегія B_1);

2) купити її через деякий час (стратегія B_2);

3) купити після тривалого зберігання (стратегія B_3).

Вважається, що перший гравець - це адміністрація підприємства, другий - споживач, який може вибрати одну з своїх важливих стратегій з такими ймовірностями:

$$p_1 = 0,4;$$

$$p_2 = 0,25;$$

$$p_3 = 0,35.$$

Платіжна матриця має вигляд:

$$c = \begin{pmatrix} 6 & 11 & 3 \\ 1 & 10 & 4 \\ -6 & 5 & 12 \end{pmatrix}$$

Знайти оптимальні критерії за різними стратегіями.

Розв'язування.

1) Виберемо оптимальну стратегію, використовуючи **ймовірнісний критерій**.

Згідно з ймовірнісним критерієм, зі всіх стратегій вибирається та стратегія, для якої буде досягтися максимум суми:

$$M_A = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot p_j,$$

при умові, що закон розподілу ймовірностей є відомим. Якщо закон розподілу ймовірностей є невідомим, то приймається гіпотеза недостатньої визначеності Лапласа:

$$p_1 = p_2 = \dots = p_n = \frac{1}{n}.$$

Отже, матимемо :

$$M_{A1} = 6 \cdot 0,4 + 11 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,35 = 2,4 + 2,75 + 1,05 = \underline{\mathbf{6,2}};$$

$$M_{A2} = 1 \cdot 0,4 + 10 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,35 = 0,4 + 2,5 + 1,4 = \underline{\mathbf{4,3}};$$

$$M_{A3} = -6 \cdot 0,4 + 5 \cdot 0,25 + 12 \cdot 0,35 = -2,4 + 1,25 + 4,2 = \underline{\mathbf{3,05}}.$$

Таким чином, згідно з ймовірнісним критерієм, оптимальною є перша стратегія.

2) Виберемо оптимальну стратегію, використовуючи критерій Вальда (критерій песимізму).

Критерій Вальда полягає в тому, що вибирається та стратегія, в якій наявна нижня ціна матричної гри:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij},$$

Тобто стратегія мінімізації ризику. Іншими словами, вибирається та стратегія, яка виявляється кращою з найгірших, тобто відповідає максимальному з числа мінімальних результатів.

Отже, згідно з цим критерієм матимемо:

$$\alpha = \max(3, 1, -6) = \underline{\mathbf{3}}.$$

Таким чином, згідно з критерієм Вальда, оптимальною є перша стратегія, оскільки нижня ціна гри $\alpha = 3$ належить першій стратегії.

3) Виберемо оптимальну стратегію, використовуючи **критерій Севіджа**.

Цей критерій передбачає, що особа, яка приймає рішення, повинна мінімізувати свої втрати. Тобто менеджер мінімізує потенційну помилку від прийняття невірної рішення.

Критерій Севіджа полягає в побудові *матриці ризиків* за наступним правилом:

$$r_{ij} = \beta_j - \alpha_{ij},$$

де $\beta_j = \max_i a_{ij}$. Далі шукають $\min_i \max_j r_{ij}$.

Побудуємо матрицю ризиків:

$$r = \begin{pmatrix} 6-6 & 11-11 & 12-3 \\ 6-1 & 11-10 & 12-4 \\ 6-(-6) & 11-5 & 12-12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 9 \\ 5 & 1 & 8 \\ 12 & 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тоді $\min(9,8,12) = \underline{8}$.

Отже, згідно з критерієм Севіджа, оптимальною стратегією є друга стратегія.

4) Виберемо оптимальну стратегію, використовуючи **критерій Гурвіца** (критерій розумного ризику або критерій коефіцієнта оптимізму). За допомогою даного критерію враховуються здібності того, хто приймає рішення, тобто менеджер не може бути абсолютним песимістом чи оптимістом, знаходячись між цими позиціями. Якщо ймовірність того, що приймаюча рішення особа є оптимістом на 60%, то песимістом вона виявляється на 40%. Тобто, при ймовірності оптимізму λ , ймовірність песимізму складе $(1 - \lambda)$.

Згідно з критерієм Гурвіца, вводиться число $\lambda (0 < \lambda \leq 1)$, яке називається параметром ризику. Вибирається та стратегія, якаї відповідає такому максимуму:

$$\max_i \left(\lambda \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \max_j a_{ij} \right).$$

Якщо $\lambda = 1$ - ризик мінімальний, при $\lambda = 0$ - ризик максимальний.

Отже, згідно з критерієм Гурвіца матимемо:

$$M_{A_1} = \frac{3+11}{2} = \frac{14}{2} = \underline{7};$$

$$M_{A_2} = \frac{1+10}{2} = \frac{11}{2} = \underline{5,5};$$

$$M_{A_3} = \frac{-6+12}{2} = \frac{6}{2} = \underline{3}.$$

Тоді: $\max(7; 5,5; 3) = \underline{7}$.

Таким чином, за критерієм Гурвіца оптимальною стратегією є перша стратегія.

Висновок.

Аналізуючи результати отримані за різними критеріями, приходимо до висновку, що перевагу необхідно надати першій стратегії.

Задача 4

Лотерея описується як така, що з імовірністю 0,5 призводить до результату або 0 або 10: $L(0;0,5;10)$. Функція корисності має вигляд $U(x) = \lg(x + 5)$, $x > -5$. Знайти сподіваний виграш, детермінований еквівалент, премію за ризик та визначити ставлення до ризику за даною функцією корисності і за значенням премії за ризик.

Розв'язування.

За формулою:

$$\bar{x} = M(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i$$

знайдемо для лотереї **сподіваний виграш**:

$$\bar{x} = 0 \cdot 0,5 + 10 \cdot 0,5 = \underline{5}.$$

Користуючись співвідношенням $U(\hat{x}) = M(U(X))$, або $U(\hat{x}) = \bar{U}(x)$,

знайдемо **детермінований еквівалент**:

$$\lg(\hat{x} + 5) = 0,5 \cdot \lg(0 + 5) + 0,5 \cdot \lg(10 + 5);$$

$$\lg(\hat{x} + 5) = 0,5 \cdot \lg 5 + 0,5 \cdot \lg 15;$$

$$\lg(\hat{x} + 5) = \lg 5^{0,5} + \lg 15^{0,5};$$

$$\hat{x} + 5 = \sqrt{5 \cdot 15};$$

$$\hat{x} = \sqrt{75} - 5 = 8,66 - 5 = \underline{3,66}.$$

Обчислимо **премію за ризик**, використавши формулу $\Pi(X) = \bar{x} - \hat{x}$:

$$\Pi(x) = 5 - 3,66 = \underline{1,34}.$$

Висновок.

Функція корисності є логарифмічна і премія за ризик додатня ($\Pi(x) > 0$), а це вказує на те, що **особа несхильна до ризику**.

Задача 5

Інвестор хоче сформувати портфель з двох видів цінних паперів A та B , які мають норми прибутку $m_A = 10,1\%$ і $m_B = 20,5\%$ та ступені ризику відповідно $\sigma_A = 6,2\%$ і $\sigma_B = 9,3\%$. Коефіцієнт кореляції між нормами прибутку цих акцій становить $\rho_{A,B} = -1$. Знайти оптимальну структуру портфеля (x_A та x_B), обчислити норму прибутку та ризик такого портфеля.

Графічно зобразити множину портфелів, які складаються з акцій виду A та виду B , показати множину ефективних портфелів.

Розв'язування.

Коли маємо випадок тісного обернено пропорційного зв'язку між нормами прибутку двох акцій, про що свідчить коефіцієнт кореляції $\rho_{1,2} = -1$, то оптимальну структуру портфеля можна відшукати за

формулами $x_1^* = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}$ та $x_2^* = \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2}$.

Маємо

$$x_A^* = \frac{9,3}{6,2 + 9,3} = \underline{\mathbf{0,6}};$$

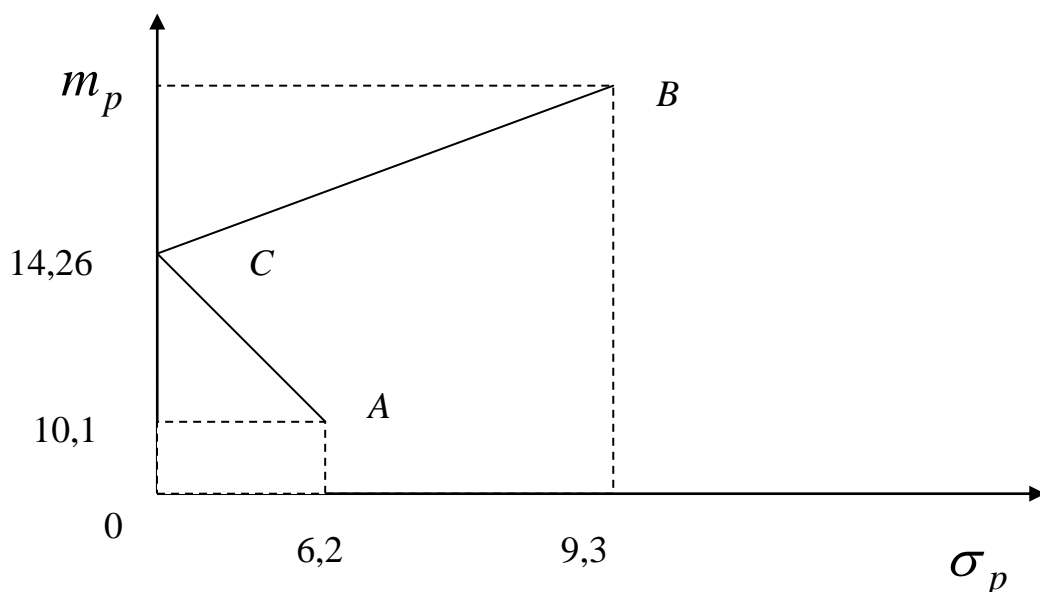
$$x_B^* = \frac{6,2}{6,2 + 9,3} = \underline{\mathbf{0,4}}; \quad \text{або} \quad x_B^* = 1 - 0,6 = 0,4.$$

Тоді сподівана норма прибутку портфеля за формулою $m_p = x_1 m_1 + x_2 m_2$, становитиме:

$$m_p = 0,6 \cdot 10,1 + 0,4 \cdot 20,5 = \underline{\mathbf{14,26\%}}.$$

Скориставшись формулою $\sigma_p = |x_1 \sigma_1 + x_2 \sigma_2|$, визначимо величину ризику портфеля: $\sigma = |x_A \sigma_A - x_B \sigma_B| = 0,6 \cdot 6,2 - 0,4 \cdot 9,3 = 3,72 - 3,72 = \underline{\mathbf{0\%}}$.

Маючи усі необхідні розрахунки, зобразимо множину портфелів для даних акцій виду A та виду B графічно:



Висновок.

На ламаній ACB знаходиться множина допустимих портфельів, що складаються з акцій виду A та виду B . Точки A та B відповідають портфелям, що складаються лише з одного виду акцій (A та B відповідно).

В точці C ризик портфеля дорівнює нулю. Нульовий ризик портфеля можна забезпечити тоді і тільки тоді, коли він буде складатися із 60% акцій виду A і 40% акцій виду B . Сподівана норма прибутку такого портфеля дорівнює 14,26%.

Рациональний інвестор не обере жодного портфеля розташованого на відріжку AC , бо для кожного такого портфеля знайдеться кращий на відріжку CB (але з іншою структурою), тобто портфель з тим самим рівнем ризику, але з більшою нормою прибутку. Отже, **на відріжку CB знаходиться множина ефективних портфельів.**

4. Завдання для контрольної роботи

Теоретична частина

1. Ризик, як економічна категорія.
2. Класифікація ризику.
3. Фактори що зумовлюють економічні ризики.
4. Види аналізу ризику та його складові.
5. Якісний аналіз ризику.
6. Методи кількісного аналізу ризику.
7. Кількісна оцінка ризику.
8. Використання нерівності Чебишева для оцінки ризику.
9. Коефіцієнт чутливості бета.
10. Зони та рівні ризику.
11. Взаємозв'язок прибутку і ризику.
12. Ризик та теорія корисності.
13. Поняття лотереї. Корисність за Нейманом.
14. Різне ставлення до ризику та корисність. Премія за ризик.
15. Теоретико-ігрова модель та її основні компоненти. Функціонал оцінювання. Матриця ризику.
16. Теорія прийняття рішень в умовах невизначеності та зумовленого нею ризику.
17. Класифікація інформаційних ситуацій.
18. Критерії прийняття рішень при заданому розподілі ймовірностей.
19. Критерій прийняття рішень у ситуації, що характеризується антагоністичними інтересами середовища.
20. Шоста інформаційна ситуація. Критерії.
21. Вартість та час.
22. Вплив ризику та інфляції на норму відсотка.
23. Майбутня вартість. Техніка дисконтування з урахуванням ризику. Теперішня вартість.
24. Сутність диверсифікації. Теорія портфеля.
25. Портфель з двох видів цінних паперів.
26. Оптимізація структури портфеля.
27. Сутність та стратегія управління ризиком.
28. Система та принципи управління ризиком.
29. Програма управління ризиком на підприємстві.
30. Засоби впливу на ризик. Комбінація методів зниження ступеня ризику на основі таблиці рішень.
31. Організаційні та економічні методи зниження ступеня ризику.

Практична частина

Задача №1

Менеджеру потрібно вибрати для інвестування один з трьох проектів. Задано прогнозований прибуток W_{ij} при відносній j -ій ситуації з відомою ймовірністю P_{ij} , де i - номер проекту. Оцінити величину ризику, щодо участі в кожному з інвестиційних проектів і прийняти рішення на основі рівняння, коефіцієнта варіації, коефіцієнта семіваріації.

W_{1j}	$a \cdot 100$	$(a+1) \cdot 100$	$200 \cdot a$
P_{1j}	0,3	0,2	0,5

W_{2j}	$b \cdot 100$	$a \cdot 100$	$2b \cdot 100$
P_{2j}	0,6	0,1	0,3

W_{3j}	$b \cdot 100$	700	1000
P_{3j}	0,2	0,5	0,3

Задача №2

Відома щільність розподілу випадкової величини можливих збитків:

$$p(x) = \begin{cases} k \sin\left(\pi \frac{x-a}{10}\right), & a \leq x \leq a+10 \\ 0, & x < a \text{ або } x > a+10 \end{cases}$$

Знайти:

- 1) параметр k ;
- 2) ймовірність допустимого ризику, тобто

$$x \leq X_{\text{допустиме}}, \text{ де } X_{\text{допустиме}} = \frac{a+b}{2};$$

- 3) очікувану величину збитків, коефіцієнт варіації та семіваріації.

Задача №3

Підприємство випускає продукцію і має 3 альтернативи:

A_1 - відправити продукцію зразу споживачу;

A_2 - додатково обробити перед реалізацією;

A_3 - відправити на склад для зберігання.

Споживач може:

1) купити зразу цю продукцію (стратегія B_1);

2) купити її через деякий час (стратегія B_2);

3) купити після тривалого зберігання (стратегія B_3).

Вважається, що перший гравець - це адміністрація підприємства.

Другий - споживач, який може вибрати одну з своїх важливих стратегій з такими ймовірностями:

$$p_1 = 0,3;$$

$$p_2 = 0,2;$$

$$p_3 = 0,5.$$

Платіжна матриця має вигляд:

$$c = \begin{pmatrix} a & 11 & 3 \\ 1 & 10 & 4 \\ -a & 5 & 2a \end{pmatrix}$$

Знайти оптимальні критерії за різними стратегіями.

Задача 4

Лотерея описується як така, що з імовірністю $0, a$ призводить до результату або 0 або b : $L(0;0,a;b)$. Функція корисності має вигляд $U(x)=\lg(x + a)$, $x > -a$. Знайти сподіваний виграш, детермінований еквівалент, премію за ризик та визначити ставлення до ризику за даною функцією корисності і за значенням премії за ризик.

Задача 5

Інвестор хоче сформувати портфель з двох видів цінних паперів A та B , які мають норми прибутку $m_A = 20,1\%$ і $m_B = 10,5\%$ та ступені ризику відповідно $\sigma_A = 9,2\%$ і $\sigma_B = 6,3\%$. Коефіцієнт кореляції між нормами прибутку цих акцій становить $\rho_{A,B} = (-1)^a$. Знайти оптимальну структуру портфеля (x_A та x_B), обчислити норму прибутку та ризик такого портфеля.

Графічно зобразити множину портфелів, які складаються з акцій виду A та виду B , показати множину ефективних портфелів.

Примітка. В ситуації коли $\rho_{A,B} = 1$, структура портфеля буде такою: частка акцій у портфелі виду $A=67\%$, $B=33\%$.

5. Вимоги до виконання контрольної роботи

Контрольна робота складається з теоретичної та практичної частини. Теоретична частина повинна містити короткий виклад (3-5 сторінок) відповіді на питання з наведеного переліку. Студент вибирає питання відповідно до свого порядкового номеру в списку групи.

Практична частина складається з 5 задач, наведених вище, де **a**- це кількість букв у імені та **b**- кількість букв у прізвищі студента.

Відповіді на всі питання повинні бути чіткими, лаконічними, з наведенням всіх необхідних обчислень та з економічним тлумаченням одержаних результатів.