

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКІВ
ТА МЕТОДИ ЇХ ОЦІНЮВАННЯ**

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2018**

УДК 330.131.7(072)

C78

Укладачі: О. В. Раєвнєва
В. І. Дериховська

Затверджено на засіданні кафедри статистики та економічного прогнозування.

Протокол № 6 від 09.01.2018 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Статистичний аналіз ризиків та методи їх оцінювання [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до практичних завдань для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня / уклад. О. В. Раєвнєва, В. І. Дериховська. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 58 с.

Подано методичні рекомендації до практичної роботи з навчальної дисципліни, що мають сформувати й закріпити у студентів уміння та навички оброблення й аналізу інформації в галузі управління ризиком.

Рекомендовано для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня.

УДК 330.131.7(072)

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2018

Вступ

Ризик є невід'ємною частиною господарської діяльності підприємств, однією з головних особливостей, що потребують врахування під час прийняття управлінських рішень, тому з еволюцією управління змінюється і поняття ризику. Основна особливість сучасного ризику полягає в його тотальному і всеосяжному характеру. Це пояснюється багатьма причинами, серед яких провідне місце відводять науково-технічному прогресу, розвитку передових технологій (в тому числі Інтернет-технологій), глобалізації світової економіки, дерегуляції, реструктуризації, розвиток ринку похідних інструментів та інші важливі чинники, що впливають на сучасний бізнес, радикально змінюють підходи до управління ризиками.

Саме тому, студенти повинні розширювати і поглиблювати знання про якісні та кількісні особливості економічних процесів з урахуванням ризику; опанувати методологію та методику побудови, аналізу і використання економіко-математичних методів, які враховують ризик, а також вивчити на практиці ряд найбільш типових прийомів моделювання та вимірювання економічного ризику в процесі прийняття рішень.

З огляду на це, **метою** навчальної дисципліни "Статистичний аналіз ризиків та методи їх оцінювання" є набуття майбутніми фахівцями у сфері економіки компетентностей у галузі системного аналізу категорії активного ризику, оволодіння методологічними засадами, методичними підходами та інструментарієм сучасної ризикології, тобто спектром спеціальних економіко-математичних методів оцінювання та моделювання ризику, а також шляхи і способи його попередження і зниження.

Вивчення навчальної дисципліни потребує разом із засвоєнням теоретичних положень та самостійної роботи щодо вирішення завдань із відповідних тем, також активну роботу на практичних заняттях. Оскільки саме на практичних заняттях студенти закріплюють теоретичний матеріал, посилюють набуті компетентності, сформовані в межах лекційних занять та самостійної роботи.

Навчальну дисципліну "Статистичний аналіз ризиків та методи їх оцінювання" спрямовано на формування у студентів професійних компетентностей щодо визначення виду ризику, його оцінювання, моделювання та зниження. Практичні заняття з навчальної дисципліни "Статистичний аналіз ризиків та методи їх оцінювання" проходять у формі практичних (ситуаційних) та семінарських занять.

1. Теми та плани семінарських занять

На кожному семінарському занятті викладач оцінює підготовлені студентами доповіді та презентації з окреслених питань, їх виступи, активність у дискусії, вміння формулювати і відстоювати свою позицію тощо.

В табл. 1.1 наведено перелік питань до семінарських занять у розрізі тем навчальної дисципліни.

Таблиця 1.1

Плани семінарських занять

Назва теми	Програмні питання	Література
Змістовий модуль 1		
Теоретичні засади та загальний інструментарій оцінки ризику		
<i>Тема 2.</i> Диверсифікація ризику при прийнятті рішень на різних рівнях економічного управління	<p style="text-align: center;"><i>Семінарське заняття 1</i></p> 1. Підстави виникнення ризику у процесі функціонування господарюючих суб'єктів України. 2. Алгоритмічна модель управління економічним ризиком. 3. Особливості виникнення ризикових ситуацій у країнах постсоціалістичного простору	Основна: [1; 3 – 4; 6 – 8]. Додаткова: [9 – 11; 18]
	<p style="text-align: center;"><i>Семінарське заняття 2</i></p> 1. Альтернативні класифікації економічних ризиків. 2. "Портфельний" підхід до теорії грошей 3. Відношення суб'єкта господарювання до ризику. 4. Основні положення теорії ризику Марковиця та Шарпа	Основна: [2 – 5]. Додаткова: [10 – 11; 15 – 16; 22]
Змістовий модуль 2		
Моделювання економічного ризику		
<i>Тема 7.</i> Експертні методи оцінки ризику	<p style="text-align: center;"><i>Семінарське заняття 3</i></p> 1. Статистичні методи обробки думок експертів. 2. Коефіцієнт конкордації	Основна: [3; 8]. Додаткова: [12; 13; 15]
<i>Тема 10.</i> Методи зниження ризику в різних сферах діяльності виробників	<p style="text-align: center;"><i>Семінарське заняття 4</i></p> 1. Розкрити сутність основних методів зниження ризику страхових компаній. 2. Визначити алгоритмічну модель зниження ризиків банківських установ. 3. Побудувати стратегію зниження ризику діяльності господарюючого суб'єкту	Основна: [1; 3 – 5; 7 – 8]. Додаткова [9 – 11; 15; 17; 18]

2. Теми практичних занять

У процесі проведення практичного заняття студенти самостійно або в малих групах вирішують запропоновані у табл. 2.1 завдання різного рівня складності. Наприкінці заняття з метою визначення ступеня засвоєння матеріалу викладач здійснює перевірку роботи, яку виконували студенти, та підбиває підсумки із виставленням відповідної оцінки, залежно від результатів виконаної роботи.

Таблиця 2.1

Перелік тем практичних занять

Назва теми	Зміст практичних занять (за модулями)	Література
1	2	3
Змістовий модуль 1		
Теоретичні засади та загальний інструментарій оцінювання ризику		
<i>Тема 1.</i> Ризик як економічна категорія ринкової економіки	Ситуаційна гра "Робін Гуд". Визначення ризику організації та розроблення шляхів подолання чи зменшення ризику	Основна: [3; 6; 7]. Додаткова: [9 – 11]
<i>Тема 3.</i> Теорія корисності та прийняття рішень в умовах ризику	Побудова дерева рішень щодо оцінювання розміру ризику прийняття управлінського рішення. Апріорне та апостеріорне оцінювання досконалої інформації	Основна: [7]. Додаткова: [15; 19; 23]
<i>Тема 4.</i> Система кількісних оцінок економічного ризику	Визначення суб'єктивної та об'єктивної імовірності наступу події. Розрахунок математичного очікування отримання доходу. Визначення абсолютної та відносної оцінки ризику проекту. Розрахунок коефіцієнта ризику	Основна: [3 – 7]. Додаткова: [10; 11; 15 – 17]
<i>Тема 5.</i> Оцінювання ризику з використанням апарату марківських випадкових процесів	Визначення характеристик Марківського процесу: з дискретними станами та часом; з безперервним часом та дискретними станами	Основна: [2]
Змістовий модуль 2		
Моделювання економічного ризику		
<i>Тема 6.</i> Загальні методи вимірювання ризику	Оцінювання ризику проекту за допомогою статистичного методу. Визначення та аналіз ризику діяльності підприємства на підставі методу аналізу доцільності витрат	Основна: [6; 7]. Додаткова: [10; 11; 15; 21; 22]

1	2	3
Тема 7. Експертні методи оцінювання ризику	Визначення ризикованості господарської операції на підставі використання евристичних методів	Основна: [3 – 7]. Додаткова: [10, 11; 15; 17; 21; 22]
Тема 8. Ризик та теорія ігор	Оцінювання оптимальної стратегії підприємства за допомогою критеріїв, що працюють в умовах визначеності. Вибір доцільної стратегії підприємства в умовах невизначеності	Основна: [3 – 7]. Додаткова: [11 – 17]
Тема 9. Ризик на фінансовому ринку	Формування найменш ризикованого портфелю інвестицій. Оцінювання фінансового ризику на підставі методу лінії надійності ринку та β -коефіцієнта	Основна: [1 – 8]. Додаткова: [10; 11; 15 – 17; 22]
Тема 10. Методи зниження ризику в різних сферах діяльності виробників	Хеджування ризику страховими фірмами. Визначення розміри страхових виплат	Основна: [1; 3 – 8]. Додаткова: [9 – 11; 15; 17; 18]

3. Практичні завдання до тем навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Теоретичні засади та загальний інструментарій оцінювання ризику

Тема 1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки

За даною темою згідно робочої програми навчальної дисципліни передбачено виконання ситуаційного завдання.

Теоретична підготовка до вирішення ситуаційних завдань.

За допомогою використання в процесі навчання ситуаційних завдань (кейс-метод, "case-study") студенти мають можливість проявити і удосконалити аналітичні навички, отримані в процесі вивчення дисципліни "Статистичний аналіз ризиків та методи їх оцінювання", навчитися працювати в команді, застосовувати на практиці теоретичний матеріал, виявляти неоднозначність вирішення проблем в реальному житті, навчитися знаходити найбільш раціональне рішення. Будучи інтерактивним методом

навчання, кейс-метод завойовує позитивне відношення з боку студентів, які бачать в нім гру, що забезпечує освоєння теоретичних положень і оволодіння практичним використанням матеріалу.

Кейс-метод ("case study") – метод аналізу ситуацій. Зміст його полягає в тому, що студентам пропонується осмислити реальну життєву ситуацію, опис якої одночасно відображає не тільки яку-небудь практичну проблему, але і актуалізує певний комплекс знань, який необхідно засвоїти при вирішенні даної проблеми. При цьому сама проблема не має однозначних рішень.

Кейс є деякою ролевою системою. Під роллю розуміють сукупність вимог, які пред'являються до осіб, що займають певні соціальні позиції. Висока концентрація ролей в кейсі приводить до перетворення кейс-метода на його крайню ролеву форму – ігровий метод навчання, що поєднує в собі гру з тонкою технологією інтелектуального розвитку і тотальною системою контролю. Якщо дії в кейсі даються в описі, тоді потрібно їх осмислити (наслідки, ефективність), а якщо деякі дії повинні бути запропоновані як спосіб дозволу проблеми. Але у будь-якому випадку побудова моделі практичної дії представляється ефективним засобом формування професійних якостей навчання.

Кейс-метод спирається на сукупність певних дидактичних принципів, до яких відносяться:

1) індивідуальний підхід до кожного студента, облік його потреб і стилю навчання, що припускає збір максимуму інформації про студентів ще до занять;

2) забезпечення студентів достатньою кількістю наочних матеріалів, які стосуються завдань (статті у пресі, відео-, аудіокасети і CD-диски, продукція і звітність компаній, діяльність яких аналізується);

3) забезпечення доступності викладача для студента, який повинен мати можливість у будь-який час звернутися до нього;

4) формування у студентів навиків самоменеджмента, уміння працювати з інформацією;

5) акцентування уваги на розвитку сильних сторін студента.

У методологічному контексті кейс-метод є складною системою, в яку інтегровані більш прості методи пізнання. У нього входять моделювання, системний аналіз, проблемний метод, уявний експеримент, методи опису, класифікації, ігрові методи, які виконує в кейс-методі свої ролі.

Методичні рекомендації до вирішення кейса.

Процес вирішення кейса включає наступні етапи:

1 етап – етап діагностики. Студенти визначають характеристики проблемної ситуації; систематизують інформацію, необхідну для її розуміння та рішення; виділяють ключові процеси, що характеризують ситуацію;

2 етап – етап вирішення. Відповідно до поставлених питань для обговорення, вказаних в кейсі, групи студентів коаліційно розробляють управлінські рішення. На даному етапі передбачається використання:

- методу "мозкової атаки" для формування різноманітного спектру можливих вирішень проблеми;
- методу ухвалення групового рішення для вибору найбільш ефективного вирішення проблеми та ілюстрації можливості роботи студентів в команді.

3 етап – етап презентації. Група студентів вибирає представника, який висловлює коаліційну думку щодо результатів вирішення кейса. Метою презентації відповідної групи є переконання інших груп в процесі дискусії в доцільності вибраного підходу до рішення ситуаційної задачі.

4 етап – етап аналізу. Даний етап здійснюється викладачем на основі критичного обговорення представлених групами студентів презентацій шляхом виділення найбільш вдалих і невдалих спроб вирішення ситуаційної задачі.

Запропонований план і розклад роботи над ситуацією:

5 – 15 хвилин – вивчення кейса;

15 – 25 хвилин – обговорення ідеї кейса;

25 – 75 хвилин – обговорення і прийняття рішення по відповідним питанням, приведених в кейсі;

75 – 90 хвилин – завершальне обговорення, розробка презентації.

Критерії оцінювання ситуаційних завдань

Ситуаційні завдання оцінюють в 2 бали, із них:

1 бал – за правильність вирішення кейсового завдання;

0,5 бали – за активність та креативність роботи в команді;

0,5 бали – за презентацію групового рішення та ведення дискусії за матеріалами кейса.

Ситуаційне завдання "Робін Гуд"

...Була весна другого бунту, піднятого Робін Гудом проти головного шерифа Ноттінгема. Робін Гуд ішов пішки до Шервурдського лісу і розмірковував про хід кампанії, співвідношення сил, останні дії шерифа та можливі варіанти майбутніх дій.

Бунт проти шерифа почався з особистого конфлікту Робін Гуда із шерифом і його адміністрацією. Спочатку Робін Гуд діяв самостійно, але одна людина може зробити небагато. Тому Робін почав шукати спільників і знайшов їх серед людей, скривджених владою, що мають загострене почуття справедливості. Пізніше він приймав усіх, хто приходив, обмежуючись кількома запитаннями і вимагаючи лише готовності служити йому. Він вірив, що сила – у кількості.

Робін витратив перший рік на перетворення людей, які приєдналися до нього, на дисципліновану банду, об'єднану почуттям ненависті до шерифа і готовністю жити поза законом. Організація банди була проста. Робіну, який приймав усі важливі рішення, належала верховна влада. Деякі завдання він делегував своїм заступникам. Уїлл Скарлет відповідав за розвідку. Він мав був бути тінню шерифа і його людей, пильно стежачи за кожною їх дією. Він також збирав інформацію про заплановані поїздки багатих купців і збирачів податків. Маленький Джон підтримував дисципліну в банді і стежив за тим, щоб зброя лучників була в повному порядку, як того вимагала їхня професія. Скарлок дбав про фінанси, обертаючи видобуток на готівку, ділячи виручку між членами банди і ховаючи надлишки у відповідних схованках. Нарешті, на сина Міллера було покладено важке завдання – забезпечити надмірно збільшену банду "веселунів" продовольством.

Зростаюча чисельність банди одночасно і радувала, і турбувала Робіна. Слава його "веселунів" зростала, і новобранці приходили з усіх кінців Англії. У міру зростання банди маленький бівуак перетворився на великий табір. Між рейдами люди тинялися по табору, голосно розмовляли та розважалися іграми. Пильність притуплялась і ставало все важче підтримувати дисципліну.

"Як сталося, що я не знаю і половини людей, із якими зустрічався в ці дні?" – розмірковував Робін.

Зростання чисельності банди призвело до виникнення проблеми із продовольством. Дичина в лісі стала рідкістю і доводилося добувати їжу в сусідніх селах. Витрати на купівлю харчування стали вичерпувати фінансові резерви банди в той самий період, коли грошові надходження скоротилися. Збирачі податків і мандрівники, особливо багаті, стали триматися осторонь лісу. Вони воліли терпіти пов'язані із цим додаткові незручності та витрати, ніж ризикувати втратити все майно.

Робін уважав, що для "веселунів" настав час перейти від політики повної конфіскації майна до політики стягування фіксованого транзитного податку. Його заступники рішуче заперечували проти цієї ідеї. Вони дуже пишалися знаменитим гаслом "веселунів": "Забирати в багатих і віддавати бідним".

"Фермери та жителі маленьких містечок є нашими найбільш важливими спільниками, – доводили вони. – Як ми можемо брати з них податок і продовжувати сподіватися на їхню допомогу в боротьбі проти шерифа?"

Робін розмірковував про те, як довго "веселуни" зможуть протриматися, використовуючи старі прийоми й методи. Сила шерифа зростала і його люди ставали все більш організованими. Тепер у шерифа були гроші й люди, і він почав турбувати банду пробними ударами, вишукуючи її слабкості. Події набували небезпечного для "веселунів" характеру. Робін відчував, що кампанію має бути рішуче закінчено до того, як шериф здобуде шанс завдати смертельний удар.

"Але як це зробити?" – допитувався він у самого себе.

Робін часто обмірковував можливість убивства шерифа, але шанси на успіх уявлялися незначними. Крім того, убивство шерифа могло задовольнити особисту жагу помсти, але не поліпшило б ситуацію. Робін сподівався, що постійні заворушення і неспроможність шерифа збирати податки призведуть до його відставки. Однак шерифу вдалося використати політичні зв'язки, щоб дістати підкріплення. Шериф мав впливових друзів при дворі й користувався прихильністю регента, принца Джона.

Принц Джон був людиною злою та непостійною. Його мучила непопулярність у народі, який бажав повернути полоненого короля Річарда. Крім того, принц Джон жив у постійному страху, побоюючись змови баронів, які спочатку дали йому регентство, але тепер стали оскаржувати його право на трон. Кілька баронів почали таємно збирати викуп, щоб звільнити короля Річарда Левове Серце з австрійського полону. Робін був запрошений приєднатися до змови в обмін на майбутню амністію. Однак це була небезпечна пропозиція. Бандитизм – це одне, а палацова інтрига – зовсім інше. Принц Джон мав шпигунів всюди і був відомий своєю мстивістю. Якби таємний план провалився, відплата було б швидкою і безжальною.

Звук мисливського рогу, що кликав на вечерю, відволік Робіна від його думок. У повітрі запахло смаженою олениною. Нічого не було

вирішено. Робін попрямував до табору, давши собі обіцянку приділяти цим проблемам усю свою увагу після завтрашнього рейду....

Завдання:

Студентську групу розподіляють на 2 підгрупи:

1 – представники банди "веселунів" на чолі із самим Робін Гудом;

2 – представники влади на чолі із шерифом Ноттінгемским.

Окремо необхідно обрати одного представника студентської групи, який буде суддею словесної баталії – королем Річардом Левове Серце.

У зв'язку з падінням громадського авторитету принцу Джона серед знаті і появою новин про найближче звільнення короля Річарда Левове Серце з в'язниці, завданням кожної з підгруп є необхідність переконати всілякими шляхами й методами короля Річарда стати на їх бік, стати їхнім спільником у боротьбі один проти одного. Кожна підгрупа має аргументовано подати свою головну стратегію дій, перерахувати можливі стратегічні альтернативи й ризики, із якими може зіткнутися король Річард під час вибору тієї чи іншої стратегії.

Тема 3. Теорія корисності та прийняття рішень в умовах ризику

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Дерево рішень являє собою завдання вибору раціонального рішення як послідовності альтернатив, кожна з яких відображається розгалуженням дерева.

Виділяють два типи розгалужень дерева рішень.

Вилка рішення – це розгалуження, що відображає альтернативу, де рішення приймає ОПР (особа, що приймає рішення).

Вилка шансу – це розгалуження, що відповідає альтернативі, де шанс обирає результат.

Зазвичай вилку рішення графічно зображують у вигляді невеликого квадрата, а вилку шансу – у вигляді точки.

Практичною ілюстрацією застосування статистичної теорії прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику є завдання "обробки" ураганів. На початку 70-х років Стенфордський дослідний інститут в США аналізував цю проблему на замовлення міністерства торгівлі США і для визначення найбільш доцільного рішення використовував дерева рішень. Дерево рішень для цієї задачі наведено на рис. 3.1.

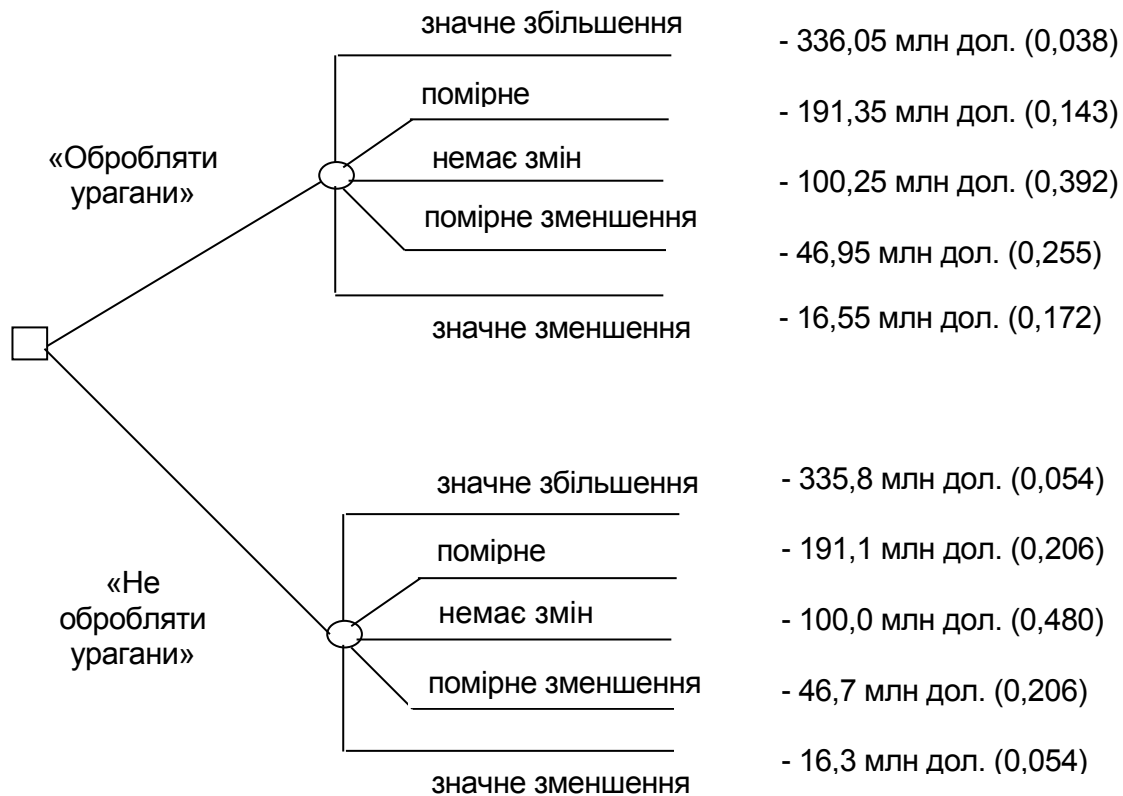


Рис. 3.1. Дерево рішень

Міністерство торгівлі (ОПР) має зробити вибір між двома можливими курсами дій – "засівати" ураган (тобто обробити ураган за допомогою спеціальних хімічних речовин, що скидаються з літака) або його не "засівати". На рис. 3.1 дерево рішень являє собою вилку рішень з двома гілками, одна з яких відповідає рішенню "засівати" ураган, а друга – рішенню не "засівати" ураган. Якщо уряд обирає гілку, відповідну "засівання", то далі результат визначає вилка шансу з п'ятьма гілками, що відповідають значному збільшенню, помірному збільшенню, незмінному стану, помірному зменшенню або значному зменшенню швидкості вітру в епіцентрі урагану.

Майнова шкода, що відповідає кожному з цих результатів, представлена на правому кінці кожної з цих гілок. Те, який саме з цих результатів реалізується на практиці, визначається "шансом". Вірогідність кожного з цих випадків проставлені в дужках біля вартості збитку.

Якщо ж урядове відомство вибирає нижню гілку дерева рішень – гілку, відповідну рішенню не "засівати" ураган, то далі можливі ті ж п'ять фіналів. Майнова шкода, що відповідає кожному з цих випадків, а також їх ймовірності проставлені на правому кінці кожної з гілок.

Для визначення оптимального рішення в разі "засівати" або не "засівати" ураган статистики Стенфордського інституту вираховували очікувану вартість збитку в вершинівилки шансу, відповідної "засівання" і "не засівання" урагану.

За даними першого варіанту, збиток склав:
 $0,038 (336,05) + 0,143 (191,35) + 0,392 (100,25) + 0,255 (46,95) + 0,172 \times \times (16,55) = 94,31$ млн дол.

За даними другого варіанту, збиток склав:
 $0,054 (335,8) + 0,206 (191,0) + 0,480 (100,0) + 0,206 (46,7) + 0,54 (16,3) = = 116,0$ млн дол.

Аналіз отриманих результатів дозволив зробити однозначний висновок – доцільніше проводити "засівання" ураганів з метою зменшення негативного впливу від проведених ними руйнувань.

Завдання 1. Фірма переглядає свою цінову політику. На товар А вводить нову ціну. У разі її адаптації на ринку фірма буде мати додатковий прибуток у розмірі 870 000 грн, якщо споживач не готовий до зміни ціни – фірма зазнає втрат у розмірі 400 000 грн.

Визначте найбільш доцільне управлінське рішення, використовуючи дерево рішень.

Завдання 2. Фірма переглядає свою асортиментну політику та виводить на ринок удосконалену модель товару К – К1. Ураховуючи вплив зовнішніх чинників розраховано, що досягнення успіху нової моделі К1 характеризується ймовірністю 0,68. У цьому разі фірма одержить приріст прибутку в розмірі 570 000 грн. Якщо нова модель не знайде свого покупця, то фірма зазнає збитків у розмірі 278 000 грн.

Побудуйте дерево рішень і визначте, скільки коштів може витратити керівництво фірми для отримання абсолютно точної (досконалої) інформації про реакцію ринку.

Завдання 3. Використовуючи умови завдання 1, визначте на скільки зменшиться очікувана вартість досконалої інформації про ціну товару А, якщо ймовірність успіху на ринку становить 0,77.

Завдання 4. Для фінансування проєкту бізнесменові потрібно позичити терміном на один рік 350 000 грн. Банк може позичити йому ці гроші під 25 % річних або вкласти їх у справу зі 100 %-м поверненням

суми, але під 11 % річних. Із минулого досвіду банкіру відомо, що 4 % таких клієнтів позику не повертають.

Допоможіть банкіру прийняти правильне управлінське рішення з точки зору максимізації очікуваного прибутку.

Завдання 5. За даними табл. 3.1 визначте ставлення особи, яка приймає рішення до ризику та побудуйте функції корисності для двох проєктів.

Таблиця 3.1

Вихідні дані

Назви показників	Значення показників					
Проект I						
Величина прибутку (збитку)	-30	-20	0	20	30	50
Корисність прибутку (збитку)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	1
Проект II						
Величина прибутку (збитку)	-21	-9	-0,5	0	29,5	57
Корисність прибутку (збитку)	0	0,15	0,26	0,27	0,64	1

Завдання 6. Підприємство випускає транзистори. Транзистор TP-3 випускають протягом декількох років великими серіями і реалізують без труднощів. У плані розвитку виробництва рекомендовано перейти до випуску транзисторів більш досконалої модифікації TP-31 і TP-32. Із двох моделей більш сучасною є модель TP-32. Попередні розрахунки показують, що перехід на випуск моделі TP-31 дасть підприємству приріст прибутку за рік у розмірі 40 млн грн, якщо товар буде прийнятий ринком. Якщо цю модель не адаптовано на ринку, то підприємство зазнає збитків у розмірі 4 млн грн. Подібні розрахунки щодо транзистора TP-32 показують, що підприємство в разі успіху на ринку отримає додатковий прибуток у розмірі 60 млн грн, в іншому разі збитки становлять 29 млн грн.

Аналізуючи ситуацію на ринку, менеджер упевнений в успіху реалізації нового виду транзисторів з імовірністю 71 %. Для підвищення впевненості у правильності свого рішення він може звернутися до консалтингової фірми для здійснення техніко-економічного аналізу цієї проблеми. Менеджер знає, що укладення фірми виявлялися правильним

в 62 % у тих випадках, коли прогнозувався успіх, і на 85 % – коли прогнозувалася невдача. Вартість послуг консалтингової фірми становить 330 000 грн.

Зробіть висновок: переходити чи не переходити підприємству на випуск нових видів транзисторів, використовуючи статистичну теорію прийняття рішень.

Завдання 7. Особі запропоновано два місця роботи з такими умовами: у першому – заробітну плату гарантовано в розмірі 5 200 грн; у другому – заробітна плата, залежно від вашої старанності, може становити 5 100 грн або 8 000 грн.

Використовуючи аксіому байдужості, визначте, за яких умов вам буде байдужий вибір місця роботи.

Завдання 8. Фірма оцінює свою поведінку щодо ризику функції корисності, яка має такий вигляд:

$$U(x) = 7,04 (2,2x - 1)^7.$$

За допомогою функції несхильності до ризику визначте ставлення до ризику фірми зі зростанням базової суми x .

Завдання 9. Фірма планує виробництво нової продукції швидкого харчування в національному масштабі.

Дослідницький відділ переконаний у великому успіху реалізації нової продукції й хоче впровадити її негайно, без рекламної компанії на ринках збуту фірми. Відділ маркетингу стан речей оцінює інакше і пропонує здійснити інтенсивну рекламну кампанію. Така кампанія коштуватиме в 200 000 дол. США, а у разі успіху дасть 855 000 дол. річного доходу. Імовірність провалу рекламної компанії становить 29 %. Якщо рекламну компанію не здійснювати зовсім, річний дохід оцінено в 350 000 дол. США за умови, що покупцям сподобається нова продукція (імовірність цього дорівнює 0,75), і збиток у розмірі 210 000 дол. США з імовірністю 0,25, якщо покупці залишаться байдужими до нової продукції.

Також існує ще одна альтернативна стратегія – відкриття депозитного рахунку в банку, на який хочуть покласти ту суму, що мали виділити

на рекламну кампанію нової продукції. Відсоткова ставка за депозитним вкладом становить 29 % річних.

Подайте всі стратегії фірми у вигляді дерева рішень. Як має вчинити фірма у зв'язку з виробництвом нової продукції? Свою відповідь обґрунтуйте.

Завдання 10. Керівництво компанії вирішує чи створювати для випуску нової продукції велике виробництво, будувати мале підприємство або відмовитися від будівництва і продати патент на виготовлення нового виду продукції іншій фірмі. Розмір прибутку, який компанія може отримати, залежить від сприятливого чи несприятливого стану ринкового середовища (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вихідні дані

Номери стратегії (альтернативи)	Дії компанії	Дохід, ураховуючи стан економічного середовища*, дол. США	
		сприятливий	несприятливий
1	Будівництво великого підприємства (A)	300 000	-260 000
2	Будівництво малого підприємства (B)	150 000	-40 000
3	Продаж патенту (C)	55 000	-15 000

За результатами досліджень, проведених великою консалтинговою компанією, відомо, що ймовірність великого попиту на нову продукцію, а отже, і будівництво великого підприємства, становить 0,67. Під час будівництва малого підприємства можливий збиток у 31 % випадків. Ймовірність продажу патенту консалтинговою компанією не оцінювалася.

На підставі побудованого дерева рішень, допоможіть керівництву прийняти обґрунтоване управлінське рішення з точки зору максимізації прибутку.

Тема 4. Система кількісних оцінок економічного ризику

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Для того, щоб кількісно визначити величину ризику, необхідно знати всі можливі наслідки будь-якої окремої події та ймовірність її настання.

Ймовірність означає можливість отримання певного результату. Стосовно до економічних завдань методи теорії ймовірності зводяться до визначення ймовірності настання події і до вибору з можливих подій самого кращого результату.

Приклад.

Є два варіанти інвестування капіталу. Встановлено, що при вкладенні капіталу в захід А отримання прибутку в сумі 15 000 грн має ймовірність 0,6; в захід Б отримання прибутку в сумі 20 000 грн має ймовірність 0,4. Тоді, очікуване отримання прибутку від вкладення капіталу складе:

по заходу А $15\ 000 \times 0,6 = 9\ 000$ грн.

по заходу Б $20\ 000 \times 0,4 = 8\ 000$ грн.

Ймовірність настання події може бути визначена об'єктивним і суб'єктивним методами.

Об'єктивний метод визначення ймовірності заснований на обчисленні частоти, з якою відбувається дана подія. Наприклад, відомо, що при вкладенні капіталу в який-небудь захід прибуток у сумі 15 000 грн була отримана в 120 випадках з 200, то ймовірність отримання такого прибутку дорівнює

$$120 : 200 = 0,6.$$

В даному випадку ймовірність визначена на основі фактичних даних.

Але якщо у вас немає досвіду з минулому? У таких випадках неможливо вивести об'єктивні параметри ймовірності і необхідні суб'єктивні критерії.

Суб'єктивна ймовірність є припущенням щодо певного результату. Це припущення ґрунтується на судженні або особистому досвіді, думці фінансового консультанта або оцінці експерта. Коли ймовірність визначається суб'єктивно, то різні люди можуть встановлювати різне її значення для однієї і тієї ж події і таким чином робити різний вибір.

Як об'єктивна, так і суб'єктивна ймовірності використовуються при визначенні двох важливих критеріїв, які допомагають вам описувати і порівнювати ступень ризику: середнє відхилення і мінливості можливого результату.

Для того щоб використовувати і розраховувати критерії ризику, необхідно ввести поняття:

середнє очікуване значення (математичне очікування результату) - \bar{x} ;
дисперсія (варіація) – σ^2 ;

стандартне відхилення – σ (міра ризику та, разом з дисперсією, дають абсолютну оцінку ризику);

коефіцієнт варіації – V (відносна оцінка ризику).

Середнє очікуване значення, пов'язане з невизначеністю ситуації, є середньозваженим усіх можливих результатів, де ймовірність кожного результату використовується як частота або вага відповідного значення:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n X_i P_i ,$$

де X_i – значення i -того результату;

P_i – ймовірність настання i -того результату.

Отже, очікуване значення вимірює результат, який очікується в середньому.

Приклад.

Відомо, що при вкладенні капіталу в захід А з 120 випадків прибуток 12 500 грн було отримано в 48 випадках (ймовірність 0,4), прибуток 20 000 грн – в 42 випадках (ймовірність – 0,35), прибуток 12 000 грн – в 30 випадках (ймовірність 0,25). При вкладенні капіталу в захід Б: прибуток 15 000 грн було отримано в 24 випадках з 80 (ймовірність 0,3), прибуток 20 000 грн – в 40 випадках (ймовірність 0,5), прибуток 27 500 грн в 16 випадках (ймовірність 0,2). Визначити очікуване значення прибутку по заходам А і Б.

заходів А = $12,5 \times 0,4 + 20 \times 0,35 + 12 \times 0,25 = 15\,000$ грн.

заходів Б = $15 \times 0,3 + 20 \times 0,5 + 27,5 \times 0,2 = 20\,000$ грн.

Порівнюючи два очікуваних результата можна зробити висновок, що при вкладенні в захід А величина прибутку коливається від 12 до 20 тис. грн і дорівнює 12 тис. грн, а в захід Б величина прибутку коливається від 15 до 27,5 тис. грн і дорівнює 20 тис. грн. Отже, можна вибрати захід Б, так як сума очікуваного прибутку більше, ніж у заході А, але у даного заходу більша і мінливість результату.

Очікуване значення, будучи величиною узагальненою, не дозволяє нам однозначно вибрати варіант інвестування. Для остаточного прийняття рішення необхідно виміряти коливання показників, тобто визначити міру коливання можливого результату.

Мінливість можливого результату – це ступінь відхилення очікуваного значення від середньої величини. Для цього на практиці звичайно застосовують два показники: дисперсію і стандартне відхилення.

Дисперсія являє собою середньозважене з квадратів відхилень дійсних результатів від середньо очікуваних:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \times n}{\sum n} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \times P_i ,$$

де x_i – очікуване значення для i -того спостереження;

\bar{x} – пор. очікуване значення;

n – число випадків спостереження;

P_i – ймовірність настання i -того спостереження.

Стандартне відхилення визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 P_i} ,$$

Стандартне відхилення вважається мірою ризику, є іменованою величиною, вказується в тих же одиницях, що ознака, що варіює.

Дисперсія і стандартне відхилення вважаються абсолютними оцінками ризику.

Якщо аналізовані інвестиційні проєкти мають однакове математичне очікування результату, то абсолютна оцінка ризику дозволяє зробити однозначний вибір між ними: чим менше дисперсія або стандартне відхилення, тим менш ризикований проєкт.

Якщо очікувані значення результату за різними проєктами неоднакові, необхідно переходити до аналізу цих проєктів за допомогою відносних величин. В цьому випадку розраховується коефіцієнт варіації.

Коефіцієнт варіації являє собою відношення стандартного відхилення до середнього очікуваного значення, вираженого у відсотках, показує ступінь відхилення очікуваних значень і є відносною оцінкою ризику:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$$

Коефіцієнт варіації – відносна величина, тому на її розмір не впливає абсолютні значення досліджуваного показника. За допомогою цього показника можна порівнювати навіть мінливість показників, виражених

в різних одиницях виміру. Діапазон зміни показника від 0 до 100%. Чим більше коефіцієнт, тим більше розкид значень показників і тим більше ризикований аналізований проєкт.

Встановлено наступну якісну оцінку різних коефіцієнтів варіації:

до 10 % – слабе коливання;

10 % – до 25 % – помірне коливання;

понад 25 % – високе коливання.

Отже, визначимо стандартне відхилення і коефіцієнт варіації по заходам А і Б. Розрахунок наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок дисперсії для заходів А і Б

№	Захід А					Захід Б				
	Прибуток X_i	Число випадків спостереження	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2 \times n$	Прибуток X_i	Число випадків спостереження	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2 \times n$
1	12,5	48	-2,5	6,25	300	15	24	-5	25	600
2	20	42	5	25	1050	20	40	0	0	0
3	12	30	-3	9	270	27,5	16	7,5	56,25	900
Разом	$\bar{x} = 15$	120			$\bar{x} = 1620$	$\bar{x} = 20$	80			$\bar{x} = 1500$

Стандартне відхилення для двох заходів складе:

$$\text{Захід А} \quad \sigma_A = \sqrt{\frac{1620}{120}} = 3,67$$

$$\text{Захід Б} \quad \sigma_B = \sqrt{\frac{1500}{80}} = 4,33$$

Коефіцієнт варіації:

$$\text{Захід А} \quad V = \frac{3,67}{15} = 24,5\%$$

$$\text{Захід Б} \quad V = \frac{4,33}{20} = 21,7\%$$

Аналізуючи отримані дані, можна відзначити, що коефіцієнт варіації при вкладенні капіталу в захід Б менше, ніж при вкладенні в захід А. Це дозволяє зробити висновок про прийняття рішення на користь інвестування в захід Б.

Завдання 1. Досліджують два інвестиційних проєкти А і В. У результаті вкладення у проєкт А у 40 випадках прибуток становив 46 тис. грн, у 60 – 60 тис. грн та у 20 – 40 тис грн. У результаті вкладення коштів у проєкт В у 60 випадках прибуток становив 70 тис. грн, у 100 – 60 тис. грн, у 40 – 50 тис. грн та у 20 – 30 тис. грн.

Визначте середній прибуток по кожному інвестиційному проєкту, міру ризику проєктів та дати відносну оцінку ризику.

Зробіть висновок, у який саме проєкт слід інвестувати кошти.

Завдання 2. Уявіть, що ви є керівником інвестиційного фонду та маєте значну суму коштів. Необхідно отримати максимальний грошовий виграш від вкладання коштів, урахувавши можливий ризик.

Є такі альтернативи:

A1 – вкласти капітал в облігації корпорацій;

A2 – вкласти в акції;

A3 – вкласти в тимчасові депозити. Доходи від різних інвестицій залежать від стану економіки, у якому може перебувати ваш інвестиційний фонд (стійке зростання, стагнація, інфляція), що можливі з відповідними ймовірностями.

Розмір доходів (тис. грн) від укладень коштів наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Вихідні дані

Альтернатива	Стан економіки		
	Стойке зростання 0,1	Стагнація 0,5	Інфляція 0,4
A ₁	200	500	600
A ₂	150	100	200
A ₃	420	300	400

Завдання 3. Керівник фірми має вибрати один з чотирьох варіантів управлінських рішень, які відображають життєдіяльність фірми. Кожне з рішень має різні наслідки, які виражаються в отриманні доходу або збитку. Керівник знає ймовірності настання кожної з подій (табл. 3.5).

Вихідні дані

Імовірності настання подій			
Рішення	$p_1 = 0,6$	$p_2 = 0,15$	$p_3 = 0,25$
1	120 000 грн	-51 000 грн	-50 000 грн
2	-45 000 грн	-50 000 грн	100 000 грн
3	17 000 грн	15 000 грн	0 грн
4	0 грн	0 грн	0 грн

Проаналізуйте вихідні дані і за критерієм максимізації доходу оберіть найбільш привабливе управлінське рішення.

Завдання 4. Маючи дані щодо прибутковості акцій компаній А і В розрахуйте: очікувані доходи, абсолютну оцінку ризику, відносну оцінку ризику та коефіцієнт варіації (табл. 3.6).

Проаналізуйте дані та зробіть висновок, у яких акцій найбільш сприятливе поєднання ризику й доходу.

Вихідні дані

Акції компанії А		Акції компанії В	
Імовірність	Дохід	Імовірність	Дохід
0,1	100	0,15	90
0,3	120	0,35	130
0,4	170	0,35	160
0,2	220	0,2	200

Завдання 5. Товар коштує на ринку 25 грн, а продається фірмою-посередником за 31,5 грн. Обсяг продажів є випадковою величиною. Менеджер знає, що за: 100 одиниць товар можна продати з імовірністю 0,1; 125 одиниць – з імовірністю 0,3; 150 одиниць – з імовірністю 0,2; 175 одиниць – з імовірністю 0,2; 200 одиниць – з імовірністю 0,1; 225 одиниць – з імовірністю 0,05; 250 одиниць – з імовірністю 0,05.

Визначте обсяг товару, який треба закупити, щоб під час продажу отримати максимальний дохід.

Завдання 6. Розрахуйте міру ризику доходу від певного інвестиційного проекту, якщо відомі грошові потоки по ньому і ймовірності їх отримання за роками (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вихідні дані

Показники	2015 рік	2016 рік	2017 рік
Дохід від проекту, тис. грн	45	55	65
Імовірність отримання доходу	0,25	0,45	0,3

Завдання 7. Визначте ступінь ризикованості отримання прибутку від певної господарської операції, використовуючи дані за три роки (табл. 3.8). Запланований рівень отримання прибутку – 64 тис. грн.

Таблиця 3.8

Вихідні дані

Квартал	Розмір прибутку, тис. грн
1	60
2	62
3	61
4	67
1	63
2	61
3	60
4	61
1	70
2	67
3	72
4	61

Розрахуйте коефіцієнт ризику та знайдіть зону ризику, у яку потрапила фірма.

Тема 5. Оцінювання ризику з використанням апарату Марківських випадкових процесів

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Функція $X(t)$ називається випадковою, якщо її значення при будь-якому аргументу t є випадковою величиною.

Випадкова функція $X(t)$, аргументом якої є час, називається випадковим процесом.

Випадковий процес, що протікає в якій-небудь системі S , називається Марківським (або процесом без наслідків), якщо він володіє наступною властивістю: для будь-якого моменту часу t_0 ймовірність будь-якого стану системи в майбутньому (при $t > t_0$) залежить тільки від її стану в сьогоднішній (при $t = t_0$) і не залежить від того, коли і яким чином система S прийшла в цей стан.

Класифікація Марківських процесів здійснюється в залежності від безперервності або дискретності множини значень функції $X(t)$ і параметра t .

Розрізняють такі основні види Марківських випадкових процесів:

з дискретними станами і дискретним часом (ланцюг Маркова);

з безперервними станами і дискретним часом (Марківські послідовності);

з дискретними станами і безперервним часом (безперервний ланцюг Маркова);

з безперервним станом і неперервним часом

Розглянемо типовий приклад.

Підприємство починає виробництво нового виробу. Воно може знаходитись при цьому в одному з двох станів. Перший стан – виріб матиме великий попит. Друге – виріб не знайде попиту. Якщо підприємство знаходиться в стані 1, то в 50 % випадків до кінця місяця воно в ньому і залишиться, і, відповідно, у 50 % невдалих випадків воно переходить у стан 2. Будучи в стані 2, підприємство експериментує з новим виробом і з імовірністю $2/5$ може повернутися через місяць у стан 1, або з імовірністю $3/5$ залишитися в невігідному стані 2.

Визначити ймовірності послідовних станів підприємства.

Розв'язання.

1. Ймовірності переходу підприємства на один крок (один місяць) з одного стану в інше рівні:

$$p_{11} = 1/2 = 0,5; \quad p_{12} = 1/2 = 0,5$$

$$p_{21} = 2/5 = 0,4; \quad p_{22} = 3/5 = 0,6$$

Тоді матриця перехідних ймовірностей буде мати вигляд:

$$p = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 2/5 & 3/5 \end{pmatrix}$$

Діаграма переходу представлена на рис. 3.2.

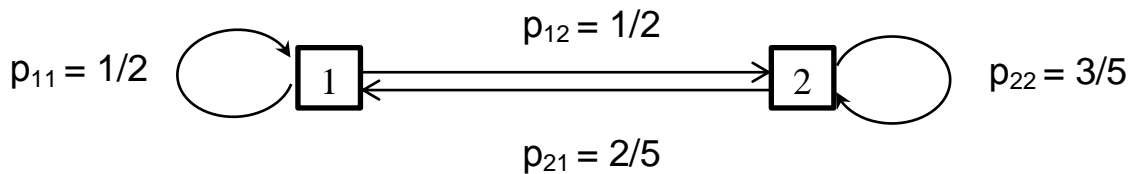


Рис. 3.2. Діаграма переходу

2. Визначимо ймовірності станів підприємства через два місяці, якщо виробництво почнеться з вдалого виробу, тобто вектор вірогідності початкових станів системи дорівнюватиме $P(0) = (1; 0)$. Для цього спочатку визначимо вірогідності станів підприємства через один місяць за формулою:

$$P(1) = P(0) \times p = (1; 0) \times \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 2/5 & 3/5 \end{pmatrix} = (1 \times 0,5 + 0 \times 0,4; 1 \times 0,5 + 0 \times 0,6) = (0,5; 0,5).$$

Через два місяці:

$$P(2) = P(1) \times p = (0,5; 0,5) \times \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 2/5 & 3/5 \end{pmatrix} = (0,5 \times 0,5 + 0,5 \times 0,5; 0,5 \times 0,4 + 0,5 \times 0,6) = (0,45; 0,55).$$

Таким чином, через два місяці вірогідність випуску вдалого виробу зміниться та становитиме $(0,45; 0,55)$.

Завдання 1. Відома матриця перехідної вірогідності P і вектор вірогідності початкових станів $P(0)$ системи, у якій протікає Марківський випадковий процес:

$$P(0) = (0; 0,25; 0; 0,75)$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0 & 0,9 & 0 \\ 0,6 & 0,1 & 0,2 & 0,1 \\ 0,6 & 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}.$$

Необхідно:

- 1) визначити число станів системи;
- 2) побудувати граф станів;
- 3) визначити вірогідність станів системи через три кроки;
- 4) визначити вірогідність переходу системи із стану в стан через два кроки.

Завдання 2. Відомий граф станів системи (рис. 3.3), у якій протікає Марківський випадковий процес і початковий стан системи.

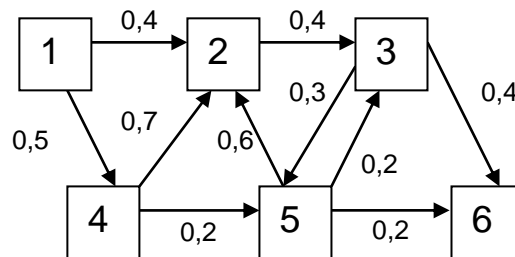


Рис. 3.3. Граф станів

Початковий стан – S1.

Необхідно:

- 1) визначити матрицю перехідної вірогідності P;
- 2) побудувати вектор початкової вірогідності P(0);
- 3) визначити вірогідність станів системи через три кроки;
- 4) визначити вірогідність переходу системи із стану в стан через два кроки.

Завдання 3. Відомо граф станів системи (рис. 3.4) і вектор початкових імовірностей $P(0) = (P(A), P(B), P(C), P(D))$.

$P(0) = (0; 0; 1; 0)$.

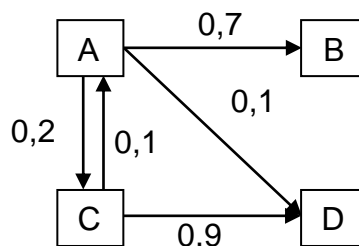


Рис. 3.4. Граф станів системи

Необхідно визначити:

- 1) основну матрицю N та описати елементний склад кожного з її блоків I, O, R, Q ;
- 2) середню кількість потраплянь системи в кожен із транзитивних станів;
- 3) за яких початкових умов система буде частіше потрапляти в кожен із транзитивних станів?
- 4) дисперсії кількості потраплянь системи в кожен із транзитивних станів;
- 5) середню кількість потраплянь системи у всі транзитивні стани;
- 6) за яких початкових умов система скоріше потрапить в один із абсорбційних станів?
- 7) дисперсію кількості потраплянь системи у всі транзитивні стани;
- 8) імовірність переходу до абсорбційних станів;
- 9) за яких початкових умов імовірність абсорбції системи кожним із абсорбційних станів буде найбільшою?

Завдання 4. Ланцюг Маркова із вісьмома станами описано матрицею перехідних імовірностей такого виду:

$$P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,1 & 0 & 0,6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0,7 & 0 & 0 & 0,1 \\ 0,4 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0,3 \\ 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0,8 & 0 \\ 0,2 & 0,5 & 0,1 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0 & 0,2 & 0,1 & 0,2 & 0 & 0,3 \\ 0 & 0,1 & 0,2 & 0 & 0,1 & 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,4 & 0,1 & 0,1 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Необхідно визначити:

- 1) чи буде цей ланцюг таким, що приводиться?
- 2) на які класи розподіляють всі можливі стани системи?
- 3) чи буде ланцюг ергодичним?

Завдання 5. Система може перебувати в одному з п'яти можливих станів, переходячи зі стану до стану залежно від випадку в моменти часу t_1, t_2, \dots . Поведінку системи описано однорідним ланцюгом Маркова з матрицею перехідних імовірностей виду:

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/4 & 0 & 0 & 3/4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/4 & 1/4 & 0 \end{pmatrix}.$$

Визначте:

- 1) чи буде ланцюг ергодичним?
- 2) на які класи розподіляють всі можливі стани системи?

Завдання 6. Система може перебувати в одному з п'яти можливих станів, переходячи зі стану до стану залежно від випадку в моменти часу t_1, t_2, \dots . Поведінку системи описано однорідним ланцюгом Маркова з матрицею перехідних імовірностей виду:

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,7 & 0,3 & 0 & 0 \\ 0,2 & 0 & 0,8 & 0 & 0 \\ 0,5 & 0 & 0 & 0,5 & 0 \\ 0,1 & 0,3 & 0,2 & 0,4 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0,3 & 0,1 \end{pmatrix}.$$

Визначте:

- 1) чи буде ланцюг ергодичним?
- 2) якщо ланцюг ергодичний, визначте фінальні ймовірності станів системи.

Змістовий модуль 2

Моделювання економічного ризику

Тема 6. Загальні методи вимірювання ризику

Ситуаційне завдання

"Визначення ризику інвестиційного проекту підприємства"

Організація процедури прийняття рішення в комерційному банку про інвестиційне кредитування містить аналіз проекту за сукупністю багатьох його характеристик: ринкової доцільності цілей проекту, оцінювання

обраної схеми фінансування проєкту, оцінювання його ефективності і т. д. Ця ділова гра, на основі аналізу двох інвестиційних проєктів і зіставлення їх ефективності, повинна сформувати навик комплексного аналізу інвестиційного проєкту, що дозволяє належно оцінити кредитні ризики.

Опис ситуації.

Проєкт 1. Підприємство А планує здійснити будівництво власної теплової електростанції (ТЕЦ), що дозволить отримувати економію на вартості споживаної ним енергії. Для оцінювання ефективності проєкту підготовлена така інформація – обраний горизонт розгляду проєкту будівництва ТЕЦ становить 10 кварталів.

Капітальні вкладення:

1. Будівельна фаза припадає на перші два квартали. З третього кварталу починається споживання власної енергії і, відповідно, відмова від її закупівель на стороні.

2. Вартість будівництва ТЕЦ становить 25 000 млн (з ПДВ). Термін служби ТЕЦ визначений у 25 років. Оплата витрат на будівництво здійснюється протягом перших двох кварталів. У першому кварталі оплачується 60 % вартості ТЕЦ, у другому – 40 %.

Для обліку оборотного капіталу підприємства А подана така інформація про періоди обороту поточних активів і пасивів: частка продукції, що відвантажується після передоплати – 20 %; частка матеріалів, одержуваних за передплатою, – 50 %; матеріали закуповуються раз на 15 днів; тривалість виробничого циклу становить 2 дні; середній термін зберігання готової продукції на складі – 7 днів; середній термін оплати продукції покупцями – 45 днів після відвантаження; середній термін передоплати продукції покупцями – 5 днів; середній термін передоплати постачальникам за матеріали становить 10 днів до поставки; середній термін оплати заборгованості постачальникам – 45 днів; середня періодичність виплати податків – 45 днів; частота виплати заробітної плати становить 2 рази на місяць.

Доходи проєкту: Обсяг виробництва і реалізації продукції А протягом усіх 10 кварталів стабільний і становить 2 000 тонн продукції на квартал за ціною 15 тис. млн за тонну.

Поточні витрати (собівартість): Споживання енергії підприємством А становить 21 МВт-год на квартал. Вартість закупівлі енергії у сторонніх організацій становить 500 млн грн за 1 МВт-год. Починаючи з третього кварталу, у зв'язку з переходом на споживання власної енергії, витрати

підприємства А на енергію будуть складати 300 млн грн за 1 МВт-год. Витрати на сировину і матеріали підприємства А становлять 1 500 тонн на квартал за ціною 1 млн грн за тонну. Накладні витрати підприємства А зі введення ТЕЦ складають 10 500 тис. грн у квартал. Поява нового об'єкта основних засобів – ТЕЦ – з третього кварталу викличе приріст накладних витрат до 12 000 млн грн у квартал.

Проект 2. Підприємство Б планує створити нову юридичну особу – ТЕЦ. Для здійснення цього проекту йому необхідно залучити ще одного інвестора, який погодився б увійти з ним "у долю" і стати власником ТЕЦ разом із підприємством Б. Таку пропозицію зроблено підприємству А. Для зацікавленості підприємства А в установі ТЕЦ обумовлено, що підприємство А зможе поміняти свого постачальника енергії на нового (ТЕЦ) і закуповувати в нього енергію за нижчою ціною (по 380 млн грн замість 500 млн грн за 1 МВт-год).

Для оцінювання ефективності проекту підготовлена така інформація. Обраний горизонт розгляду проекту становить 16 кварталів.

Доходи проекту. Початок реалізації енергії припадає на третій квартал. Обсяг продажів енергії підприємству А складе 21 МВт-год на квартал. Пільгова ціна реалізації, встановлена для підприємства А, становить 380 млн грн за 1 МВт-год. Обсяг продажів енергії стороннім підприємствам складе 20 МВт-год на квартал за ринковою ціною 400 млн грн за 1 МВт-год. Поточні витрати проекту.

Змінні витрати на виробництво енергії становлять 300 тис грн на 1 МВт-год. Сума постійних витрат ТЕЦ (заробітна плата, утримання будівель і устаткування і т. ін.) складають 2 000 тис. грн на квартал. Інвестиційні витрати. Загальна сума витрат на будівництво ТЕЦ становить 25 500 тис. грн (з ПДВ). Будівельна фаза припадає на перші два квартали. Оплата виконуваних робіт здійснюється протягом першого і другого кварталів: перший квартал – 15 000 тис грн, другий квартал – 10 500 тис грн. Термін служби нового об'єкта визначений у 25 років.

Для формування оборотного капіталу ТЕЦ подана така інформація: частка продукції, що відвантажується за передоплатою – 20 %; частка матеріалів, одержуваних за передоплатою – 50 %; середній термін оплати продукції покупцями – 45 днів після відвантаження; середній термін передоплати продукції покупцями – 5 днів; середній термін передоплати постачальникам за матеріали становить 10 днів до поставки; середній

термін оплати заборгованості постачальникам – 45 днів; середня періодичність виплати податків – 45 днів; частота виплати заробітної плати становить 2 рази на місяць.

Джерела фінансування проєкту. Як фінансування витрат на створення ТЕЦ передбачається вкладення власних коштів підприємств А і Б, а також залучення кредиту. Власниками ТЕЦ (підприємства А і Б) планується вкладення в першому кварталі 20 000 тис грн у рівних частках.

Запитання:

1. Необхідно оцінити ефективність проєкту створення нової ТЕЦ і сформуванню графік залучення та погашення кредиту.

2. Оцінити ефективність проєкту з точки зору власників ТЕЦ – підприємств А і Б.

3. Оцінити ефективність проєкту з точки зору підприємства А.

4. Необхідно оцінити доцільність вкладення коштів у проєкт будівництва ТЕЦ і обрати схему фінансування.

5. Оцінити ефективність проєкту будівництва ТЕЦ із урахуванням зміни схеми здійснення: підприємство А планує, крім власного споживання, продавати частину виробленої енергії. За планами обсяги продажів енергії складуть 18 МВт·год на квартал за ціною 400 тис. грн за 1 МВт·год.

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Методи, що вимірюють ризик, можна класифікувати на: загальні та спеціальні; кількісні і якісні.

Загальні методи вимірювання ризику застосовуються незалежно від сфери діяльності підприємців. До них відносяться:

статистичний метод;

метод аналізу доцільності витрат;

аналітичний метод;

метод експертних оцінок;

метод аналогів.

Спеціальні методи вимірюють ризик конкретної сфери діяльності виробників.

Якісні методи – це методи вимірювання ризиків за допомогою експертного аналізу.

Кількісні методи характеризуються отриманням кількісної оцінки, яка є зручною для інтерпретації фахівцями. Для зменшення ризику вдаються до різних методів, що дозволяє підвищити надійність фінансових вкладень.

У фінансовому аналізі ефективності інвестицій використовуються 4 показника:

- період окупності $P_{ок}$;
- чистий приведений дохід W ;
- внутрішня норма прибутковості q ;
- рентабельність V .

Розглянемо розрахунок наведених вище показників на прикладі.

Фінансовому менеджеру необхідно обрати найбільш привабливий інвестиційний проєкт. За проєктом А необхідно вкласти: 1 рік – 25 млн грн; 2 рік – 35 млн грн (усього – 60 млн грн); за проєктом Б: 1 рік – 55 млн грн; 2 рік – 10 млн грн (усього – 65 млн грн). Норматив рентабельності (норма прибутковості) – q дорівнює 10 %.

Потоки очікуваних доходів від проєктів складають:

а) проєкт А: 1 рік – 27 млн грн; 2 рік – 20 млн грн; 3 рік – 12 млн грн; 4 рік – 9 млн грн; 5 рік – 7 млн грн;

б) проєкт Б: 1 рік – 40 млн грн; 2 рік – 35 млн грн; 3 рік – 10 млн грн; 4 рік – 5 млн грн.

Рішення. Проведемо оцінку даних проєктів за всіма показниками аналітичного методу.

1. Показник окупності ($P_{ок}$) – це тривалість періоду, протягом якого сума чистих доходів, дисконтованих на момент завершення інвестицій, дорівнює сумі інвестицій. Існує дві модифікації показника період окупності:

- спрощений період окупності;
- період окупності з урахуванням фактору часу.

Спрощений показник періоду окупності – P_u (без урахування фактора часу). Даний показник розраховується виходячи з недисконтованих грошових потоків від інвестицій і розміру початкових інвестицій. Так, для проєкту А він дорівнює

$$27 + 20 + 12 + 9x = 60 \quad 9x = 60 - 59 \quad x = 0,11 \quad P_u = 3,11 \text{ року};$$

для проєкту Б :

$$40 + 35x = 65 \quad 35x = 25 \quad x = 0,71 \quad P_u = 1,71 \text{ року}$$

Період окупності з урахуванням фактору часу ($P_{ок}$) – визначається виходячи з дисконтування грошових потоків від інвестицій і недисконтованих початкових інвестицій. Для проєкту А період окупності дорівнює:

$$24,5 + 16,5 + 9,02 + 6,15 + 4,37x = 60 \quad x = 0,88 \quad P_{ок} = 4,88 \text{ року}$$

Для проєкту Б період окупності складе:

$$36,36 + 28,9x = 65 \quad x = 0,99 \quad P_{ок} = 1,99 \text{ року}$$

2. Чистий приведений дохід (W) являє собою суму дисконтованих фінансових результатів за всі роки проекту, включаючи початок інвестування. Дана величина характеризує загальний абсолютний результат інвестиційної діяльності та розраховується за формулою:

$$W = \sum_{j=1}^{n_2} E_j V^{j-n_1} - \sum_{t=1}^{n_1} K_t V^t ,$$

де K_t – інвестиції (витрати);

E_j – дохід в j -му періоді;

n_1 – тривалість процесу інвестування;

n_2 – тривалість віддачі;

V_j – дисконтований множник.

Чистий приведений дохід по проектах А і Б визначається наступним чином:

$$W_A = -\frac{25}{(1+0,1)^1} - \frac{35}{(1+0,1)^2} + \frac{27}{(1+0,1)^3} + \frac{20}{(1+0,1)^4} + \frac{12}{(1+0,1)^5} + \frac{9}{(1+0,1)^6} + \frac{7}{(1+0,1)^7} = -1,65 \text{ млн грн.}$$

$$W_B = -55 \times 0.909 - 10 \times 0.826 + 40 \times 0.751 + 35 \times 0.683 + 10 \times 0.62 + 5 \times 0.54 = + 4,55 \text{ млн грн.}$$

Негативне значення даного показника свідчить про перевищення витрат над доходами від проекту, позитивне – перевищення доходів над витратами.

3. Внутрішня норма прибутковості (q) – це розрахункова ставка відсотків, при якій капіталізація регулярно одержуваного доходу дає суму рівну початковим інвестиціям, і, отже, вони окупаються. Іншими словами, внутрішня норма прибутковості – це міра прибутковості, тобто дисконтна ставка, при якій сьогоднішня вартість грошових потоків дорівнює початковим інвестиціям. Даний показник розраховується за такою формулою:

$$\sum_{t=1}^{n_1} K_t = \sum_{j=1}^{n_2} E_j \times V^j$$

Для проєктів А і Б даний показник має наступні значення:

Проєкт А:

$$60 = \frac{27}{(1+0,11)^1} + \frac{20}{(1+0,11)^2} + \frac{12}{(1+0,11)^3} + \frac{9}{(1+0,11)^4} + \frac{7}{(1+0,11)^5}$$

при $q_p = 11\%$ $60 \approx 60,61$

Проєкт Б:

$$65 = \frac{40}{(1+0,2)^1} + \frac{35}{(1+0,2)^2} + \frac{10}{(1+0,2)^3} + \frac{5}{(1+0,2)^4}$$

при $q_p = 20\%$ $65 \approx 65,83$

Розрахувавши, таким чином, внутрішню норму прибутковості, отримане значення необхідно порівняти з нормою прибутковості, заданої за умови прикладу. Якщо $q_p > q$, то проєкт рекомендується до виконання; якщо $q_p < q$, то проєкт збитковий; якщо $q_p = q$, то дохід окупається інвестиціями без отримання додаткового прибутку.

4. Рентабельність (індекс прибутковості) – V – являє собою співвідношення наведених доходів до наведених інвестиційних витрат і визначається за формулою:

$$V = \frac{\sum_{j=1}^{n_2} E_j \times V^{j+n_1}}{\sum_{t=1}^{n_1} K_t \times V^t}$$

Граничним значенням для даного показника є одиниця. Якщо значення індексу дохідності нижче одиниці, то проєкт не приймається, якщо вище одиниці, то вважається, що витрати окупаються грошовими потоками від інвестицій і проєкт приймається до виконання.

За даними нашого прикладу, для проєкту А витрати складають 51,64 млн грн, доходи – 49,9 млн грн; для проєкту Б витрати складають 58,25 млн грн, доходи – 62,82 млн грн.

Рентабельність проєктів А і Б становить:

$$V_A = \frac{49,9}{51,61} = 0,96$$

$$V_B = \frac{62,82}{58,25} = 1,08$$

За результатами розрахунків можна зробити висновок, що варіант А нерентабельний, тому що за умовою, якщо $V < 1$, то інвестиції не окупаються доходами від проєкту. Отже, проєкт А є непривабливим, саме тому до виконання рекомендується проєкт Б.

Завдання 1. Фірмі необхідно вибрати найменш ризикований інвестиційний проект. Початкові інвестиції за проектом А і проектом Б однакові та становлять 40 000 грн. Тривалість процесу інвестування – 1 рік. Потоди очікуваних доходів наведено в табл. 3.9. Норма прибутковості інвестицій – 12 %. Вибір найбільш доцільного інвестиційного проекту зробити за показником чистого приведенного доходу.

Таблиця 3.9

Вихідні дані

Роки	Доходи за проектом А	Доходи за проектом Б
1 рік	20 000	0
2 рік	20 000	0
3 рік	20 000	0
4 рік	20 000	0
5 рік	20 000	85 000

Завдання 2. Для визначення рівня ризику за одним із видів господарської діяльності фірми використовують дані щодо частоти виникнення втрат за три роки, наведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Вихідні дані

Роки	Частота виникнення втрат (f^0 , %)				
	Загальна частота втрат за рік, f^0	в зоні мінімального ризику	в зоні підвищеного ризику	в зоні критичного ризику	в зоні неприпустимого ризику
1	0,90	0,23	0,37	0,15	0,15
2	0,80	0,45	0,25	0,05	0,05
3	0,75	0,15	0,15	0,25	0,20

Розрахуйте відсоток виникнення втрат для кожної ризикової області відповідного року, побудуйте графік Лоренца і визначте рівень ризику для кожного року.

Завдання 3. За допомогою методу підбору визначте внутрішню норму прибутковості проекту, що дає такі грошові потоки (табл. 3.11). Початкові інвестиції за проектом становлять 750 тис. грн.

Таблиця 3.11

Вихідні дані

Роки	Грошові потоки, тис. грн
1	880
2	290
3	420

Завдання 4. На основі даних статей балансу, наведених у табл. 3.12, розрахуйте трикомпонентний показник і визначте зону ризикованості та фінансової стійкості фірми.

Таблиця 3.12

Вихідні дані

№ рядка	Показники	На початок періоду	На кінець періоду	Зміни
1	Джерела власних коштів	560 375	590 550	+30 175
2	Основні засоби і вкладення	495 050	535 210	+40 160
3	Довго-, середньотермінові позикові кошти	13 500	12 750	-750
4	Короткотермінові кредити і позикові кошти	110 400	88 710	-21 690
5	Загальна величина запасів і витрат	195 720	203 100	+7 380

Завдання 5. За допомогою індексу прибутковості порівняйте можливі шляхи інвестування (табл. 3.13) і проранжуйте їх за ступенем привабливості.

Таблиця 3.13

Вихідні дані

Шляхи інвестування	Початкові інвестиції, грн	Сьогоднішня вартість грошового потоку, грн
Проект А	250 000	190 000
Проект Б	450 000	210 000
Проект В	300 000	440 000
Проект Г	500 000	420 000
Проект Д	230 000	40 000
Проект Е	460 000	405 000

Завдання 6. Початкові інвестиції у проєкті А становлять 110 000 грн. Передбачено отримувати такі грошові потоки від проєкту: 1 рік – 30 000 грн, 2 рік – 40 000 грн, 3 рік – 25 000 грн, 4 рік – 40 000 грн та 5 рік – 57 000 грн.

Розрахуйте чисту сьогодишню вартість проєкту і визначте, чи доцільно його інвестувати, якщо ставка дисконту дорівнює 11,5 %.

Тема 7. Експертні методи оцінювання ризику

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Особливістю евристичних методів або методів експертних оцінок є відсутність жорстких математичних доказів оптимальності одержуваних рішень. Загальною спрямованістю цих процедур є використання людини як "вимірювального приладу" для отримання кількісних оцінок процесів і суджень, які через неповноту і невірогідність наявної інформації не піддаються безпосередньому виміру.

Методи експертних оцінок поділяють на індивідуальні та колективні.

Методи індивідуальних оцінок припускають використання думки, знань та інтуїції одного фахівця-експерта.

Методи колективних експертних оцінок засновані на принципах колективної думки експертів про перспективи розвитку об'єкта прогнозування. Вони знижують недоліки методів індивідуальної експертизи та рішення, прийняті на їх основі, пов'язані з більшою ймовірністю здійснення.

Виділяють три типи групових процедур:

відкрите обговорення поставлених питань з наступним відкритим або закритим голосуванням;

вільне висловлювання без обговорення і голосування;

закрите обговорення з наступним закритим голосуванням чи заповненням анкет експертного опитування.

Використання експертного методу оцінювання ризику передбачає володіння студентами необхідним теоретичним матеріалом. Зокрема, вміння визначати рівень компетентності експертів, оптимальну кількість експертної групи, обробляти результати експертної оцінки за допомогою коефіцієнтів конкордації, що показує ступінь узгодженості думок експертів щодо важливості кожного з оцінюваних об'єктів, та парної рангової кореляції, які визначають ступінь узгодженості думок експертів. А також визначати рівень значущості даних коефіцієнтів.

Розглянемо типовий приклад.

Під час прийому на роботу сімом кандидатам на вакантні посади було запропоновано два тести. Результати тестування (в балах) наведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Результати тестування

Тести	Кандидати						
	1	2	3	4	5	6	7
1	31	82	25	26	53	30	29
2	21	55	8	27	32	42	26

Обчислити ранговий коефіцієнт кореляції Кендалла між результатами тестування за двома тестами і на рівні $\alpha = 0,05$ оцінити його значимість.

Розв'язання.

Для знаходження коефіцієнта кореляції Кендалла, розташуємо дані першого тесту за зростанням і визначимо число інверсій (порушень порядку подання даних) для даних другого тесту. Наприклад, перший елемент другого ряду (8) менше всіх наступних елементів, тобто спостерігається порядок, другий елемент другого ряду (27) перевищує третій і п'ятий елементи, тобто спостерігаються дві інверсії і цей результат відзначений у останньому рядку.

Результати розрахунків представимо в табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Результати розрахунків

№ тесту	Кандидати						
	3	4	7	6	1	5	2
1	25	26	29	30	31	53	82
2	8	27	26	42	21	32	55
K=5	–	2	1	2	–	–	–

Таким чином, загальне число інверсій (K) для другого ряду дорівнює 5. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла дорівнює:

$$\tau = 1 - \frac{4K}{n(n-1)} = 1 - \frac{4 \times 5}{7(7-6)} = 0,524$$

Перевіримо значимість отриманого коефіцієнту за допомогою критерію Стюдента:

$$t = \tau \sqrt{\frac{9n(n-1)}{2(2n+5)}}$$

Коефіцієнт кореляції Кендалла значущий на рівні $\alpha = 0,05$, якщо значення статистики більше критичного значення $t_{1-\alpha}$, де $\Phi(t_{1-\alpha}) = 1 - \alpha$ або $\Phi(t_{0,95}) = 0,95$. По таблиці функції Лапласа $t_{0,95} = 1,96$. Фактичне значення t_ϕ дорівнює:

$$t_\phi = 1,65.$$

Оскільки $t_\phi = 1,65 < t_{0,95} = 1,96$, то ранговий коефіцієнт кореляції не значущий. Отже, за результатами тестування можна зробити висновок про відсутність узгодженості думок кандидатів на вакантну посаду.

Завдання 1. Нехай два експерти приписали дванадцяти факторам, що впливають на успішність реалізації інноваційного проекту, ранги, наведені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Вихідні дані

Фактор	Ранги, що встановлені експертами	
	1-й експерт	2-й експерт
А	9	7
Б	1	9
В	10	10
Г	6	5
Д	7	3
Е	4	2
Ж	8	6
З	3	8
И	2	1
К	3	8
Л	2	1
М	5	4

На основі наведених даних розрахуйте коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Завдання 2. П'ять експертів проранжували сім варіантів капіталовкладень (відповідні оцінювання наведено в табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Вихідні дані

Варіанти	Ранги, установлені експертами				
	1-й експерт	2-й експерт	3-й експерт	4-й експерт	5-й експерт
1	3	2	1	1	1
2	1	1	2	2	2
3	5	6	6	7	6
4	6	4	4	6	4
5	4	7	7	3	5
6	7	5	3	5	7
7	2	3	5	4	3

Перевірте погодженість ранжувань, використовуючи коефіцієнт конкордації.

Завдання 3. Експерти аналітичного центру оцінили шанси кандидатів у депутати на етапі передвиборчої кампанії. За результатами виборів було здійснено ранжування депутатів за кількістю поданих за них голосів (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Вихідні дані

Порядкові номери кандидатів у депутати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранги за оцінюваннями експертів	8	3	1	4	10	5	9	2	7	6
Ранги за кількістю отриманих голосів	9	4	3	5	6	7	10	1	8	2

Оцініть за допомогою коефіцієнта Спірмена точність результатів експертного оцінювання.

Завдання 4. Особа, що приймає рішення, для порівняння п'яти варіантів розвитку інформаційної системи на основі запропонованого в ході дослідження підходу, сформувала робочу групу в кількості 6 експертів.

Після проведення експертного опитування результати ранжування варіантів розвитку ІС, виконані експертами, зведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Вихідні дані

Коди варіантів	Рангові оцінювання варіантів розвитку ІС, виставлені експертами робочої групи					
	1-й експерт	2-й експерт	3-й експерт	4-й експерт	5-й експерт	6-й експерт
Варіант 1	5	2	2	1	2	1
Варіант 2	4	1	4	2	3	2
Варіант 3	1	3	1	3	1	5
Варіант 4	3	5	5	4	4	3
Варіант 5	2	4	3	5	5	4

Перевірте погодженість ранжувань, використовуючи коефіцієнт конкордації.

Завдання 5. Група експертів з'ясовує, як пов'язано між собою індивідуальні показники готовності абітурієнтів до вступу до ВНЗ, отримані учнями 11 класу до початку навчання в університеті та їх середня успішність у кінці першого року навчання у ВНЗ.

Для вирішення цього завдання були проранжовані:

по-перше, значення показників готовності абітурієнтів до вступу до ВНЗ, отримані під час навчання у школі;

по-друге, підсумкові показники успішності в кінці першого року навчання у ВНЗ цих же учнів у середньому.

Результати наведено в табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Вихідні дані

Ранги	Порядкові номери учнів 11-го класу										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ранги за оцінюваннями експертів щодо готовності абітурієнтів до вступу до ВНЗ	3	4	6	1	5	10	9	2	7	8	11
Ранги за підсумковими показниками успішності в кінці першого року навчання у ВНЗ	3	7	8	2	5	6	11	1	10	4	9

Оцініть за допомогою коефіцієнта Спірмена точність результатів експертного оцінювання.

Тема 8. Ризик та теорія ігор

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Предметом теорії ігор є такі ситуації, в яких важливу роль відіграють конфлікти і спільні дії.

Конфлікт може виникнути з відмінності цілей, які відображають не тільки не співпадаючі інтереси різних сторін, але і численні інтереси однієї і тієї ж особи. Тому математична модель, яка адекватно відображає будь-яке соціально-економічного явище, повинна відобразити властиві йому риси конфлікту, тобто описувати:

- 1) безліч зацікавлених сторін; в теорії ігор вони називаються гравцями;
- 2) можливі дії кожної зі сторін, які називаються стратегіями або ходами;
- 3) інтереси сторін, що подаються функціями виграшу або платіжною матрицею.

Розглянемо основні критерії, які застосовуються для вибору оптимального управлінського рішення в теорії ігор на прикладі:

Обрати найбільш бажану стратегію в грі з "природою", використовуючи основні критерії. Стан природи приймається з вірогідністю 0,2; 0,5; 0,3 відповідно; "Параметр оптимізму" дорівнює 0,6. Платіжна матриця та результати розрахунків зведені в табл. 3.21.

Таблица 3.21

Результати розрахунків

	Π_1	Π_2	Π_3	m_{bi} max	m_{ri} min	m_{li} max	α_i max	S_i min	h_i max	L_i min
A_1	2	2	5	2,9	3,9	3	2	7	3,2	2,54
	7	5	0							
A_2	1	3	5	3,2	3,6	3	1	8	2,6	2,32
	8	4	0							
A_3	0	7	2	4,1	2,7	3	0	9	2,8	2,46
	9	0	3							
A_4	9	0	0	1,8	5	3	0	7	5,4	1,08
	0	7	5							
A_5	3	3	3	3	3,8	3	3	6	3	3
	6	4	2							
β_j	9	7	5							

Результати розрахунків (табл. 3.21) показують, що для сформованих умов зовнішнього середовища і відповідних значень платіжної матриці найбільш привабливими є стратегія А4 і А5, так як за трьома критеріями вони визначені як оптимальні.

Завдання 1. Фірма випускає товар Х. Маркетинговий аналіз зовнішнього середовища, зокрема аналіз запитів споживачів, зумовив розроблення і виведення на ринок чотирьох модифікацій товару Х: Х1, Х2, Х3, Х4.

Перехід на виробництво нової модифікації пов'язаний із невизначеністю зовнішнього середовища, наприклад, із забезпеченістю фірми відповідними матеріалами, яка може бути трьох видів: П1, П2, П3.

Матрицю виграшів наведено в табл. 3.22.

Таблиця 3.22

Матриця виграшів

	П1	П2	П3
А1	0,35	0,85	0,20
А2	0,80	0,10	0,35
А3	0,10	0,20	0,30
А4	0,25	0,35	0,40

За допомогою відомих критеріїв визначте, яку модифікацію товару Х фірмі доцільно випускати.

Завдання 2. За допомогою критерію Севіджа оберіть найменш ризиковану стратегію поведінки фірми. Платіжну матрицю наведено в табл. 3.23.

Таблиця 3.23

Платіжна матриця

	П1	П2	П3	П4	П5
А1	2	2	16	2	8
А2	10	1	4	3	6
А3	4	7	7	11	3
А4	0	8	10	4	3

Завдання 3. Фірма обирає одну із стратегій поведінки на ринку конкурентів. Для вибору найменш ризикованої стратегії аналізують таку матрицю виграшів (табл. 3.24).

Матриця виграшів

	П1	П2	П3	П4	П5
A1	9	2	12	4	6
A2	8	10	8	6	8
A3	15	0	12	4	3

Знайдіть матрицю ризиків (програвів) та за допомогою критерію Байєса визначте найбільш бажану стратегію. Розподіл імовірностей за станами середовища: П1 – 0,35; П2 – 0,15; П3 – 0,20; П4 – 0,15; П5 – 0,15.

Завдання 4. Використовуючи платіжну матрицю із 3-го завдання визначте найбільш зручну за критерієм Гурвіца стратегію поведінки фірми, якщо значення ймовірностей настання відповідного стану природи розподілено таким чином: П1 – 0,5; П2 – 0,05; П3 – 0,25; П4 – 0,07; П5 – 0,13.

Тема 9. Ризик на фінансовому ринку

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Аналізуючи різні інвестиційні проекти, менеджери фірм і підприємств різних форм власності повинні визначити найбільш привабливий з них за критерієм максимізації доходу або мінімізації втрат. Однак високий дохід завжди супроводжується значним ризиком. Тому менеджери повинні розрахувати основні показники, що характеризують інвестиційні проекти з точки зору супутнього йому ризику.

Оцінка ризикованості та доходу – це основа раціонального і розумного рішення менеджера щодо інвестування грошей в той чи інший проект.

Введемо деякі математичні формули, якими ми будемо користуватися при формуванні структури портфеля інвестицій.

Нехай x_j – частка вкладення грошей в j -тий вид цінних паперів ($j = \overline{1 \div n}$)

$$\sum_{j=1}^n x_j = 1$$

Ефективність портфеля R дорівнює:

$$R_p = \sum_{j=1}^n X_j \times R_j,$$

де R_j – ефективність j-того виду паперів.

Згідно з правилами теорії ймовірностей, очікуваний ефект від портфеля дорівнює:

$$m_p = E(R_p) = \sum_{j=1}^n X_j E(R_j) = \sum_{j=1}^n X_j m_j$$

Тоді дисперсія ефекту портфелю буде дорівнювати:

$$V_p = \sum X_j^2 \sigma_j^2,$$

А стандартне відхилення можна визначити як:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{j=1}^n X_j^2 \sigma_j^2}.$$

До найбільш популярних методів оцінки ризику грошових надходжень від фінансових інвестицій відносять: метод еквівалента впевненості; метод аналізу чутливості реагування; метод оцінки капітальних активів; метод лінії надійності ринку.

Розглянемо типовий приклад.

Інвестор може формувати портфель з різних видів цінних паперів. Очікувані значення ефективностей і стандартне відхилення наведені в табл. 3.25.

Таблиця 3.25

Різні комбінації поєднання цінних паперів у портфелі

j	1	2	3	4	5	6
m_j	11	10	9	8	7	6
σ_j	4	3	1	0,8	0,7	0,7

З яких саме видів цінних паперів інвестору доцільно сформувати власний портфель?

Розв'язання.

Якщо інвестор вклав свій капітал порівну в цінні папери лише перших двох видів, то очікувана ефективність портфеля виявиться трохи менше, ніж при купівлі одного виду. Це підтверджують наведені нижче розрахунки середнього очікуваного ефекту та стандартного відхилення:

$$m_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_j = \frac{1}{2} (11 + 10) = 10,5;$$

$$\sigma_p = \frac{1}{n} \sqrt{\sum \sigma_j^2} = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + 3^2} = 2,5.$$

В табл. 3.26 наведено результати розрахунків очікуваного доходу і міри ризику портфеля, складеного з перших двох видів паперів, з перших трьох і т. д. При цьому частки цінних паперів однакові.

Таблиця 3.26

Розрахунок міри ризику і очікуваного доходу від портфеля

j	2	3	4	5	6
m_p	10,5	10	9,5	9	8,5
σ_p	2,5	1,7	1,23	1,04	0,87

Аналіз результатів табл. 3.26 дозволяє зробити висновок про те, що із збільшенням видів цінних паперів у портфелі ризик знизився в 3 рази, тоді як очікуваний ефект знизився всього на 20 %.

Для того, щоб знизити ризик портфеля інвестицій, необхідно не тільки вкладати гроші в різні цінні папери, але і в папери, у яких різна амплітуда коливань, тобто зміни по цінним паперам не повинні бути корельовані.

Завдання 1. Якщо безпечна ставка дорівнює 7,5 %, а середня ринкова дохідність становить 12 %, то якими будуть необхідні ставки прибутковості для наступних акцій (табл. 3.27)?

Таблиця 3.27

Вихідні дані

Акції	а	б	с	д
β	0,49	1,15	0,75	1,27

Проаналізуйте отримані дані та визначте, із яких акцій необхідно сформувати консервативний портфель.

Завдання 2. Визначте необхідний рівень прибутковості акцій, якщо безпечна ставка становить 8,5 %, а премія за ризик – 4 %.

Завдання 3. Визначте необхідну ставку доходу від акцій за допомогою методу "Лінії надійності ринку", якщо:

безпечна ставка – 7,5 %;

дохідність ринку – 13 %;

$\beta = 1,6$.

Проаналізуйте таку ситуацію: якщо акції будуть давати 10 % доходу, то чи будете ви їх продавати або купувати.

Завдання 4. Очікувана дохідність акцій А і Б дорівнює, відповідно 12 і 24 %; їх стандартне відхилення дорівнює 5 і 45 %. Коефіцієнт кореляції між доходами акцій дорівнює 0,65.

Розрахуйте очікувану прибутковість і стандартне відхилення портфеля, складеного на 51 % з акцій А і на 49 % з акцій Б.

Завдання 5. Портфель інвестора складено із цінних паперів із такими характеристиками (табл. 3.28):

Доходність безризикових цінних паперів дорівнює 8 %, доходність на ринку в середньому – 16 %.

Розрахуйте β портфеля та визначте дохідність портфеля.

Таблиця 3.28

Характеристики портфеля цінних паперів

Активи	Загальна ринкова вартість	β
A	50 000	0,6
B	10 000	0,9
C	25 000	1,1
D	8 000	1,2
E	7 000	1,7

Завдання 6. Номінальна вартість облігацій з терміном погашення 10 років – 135 тис. грн, купона ставка – 13,5 %. Облігацію розглядають як ризикову (премія за ризик 3,5 %).

Розрахуйте поточну вартість облігації, якщо ринкова прибутковість 11%.

Завдання 7. Визначте найменш ризикований портфель цінних паперів, якщо акції мають такі значення ефективностей та міри ризику (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Вихідні дані

Значення показників	Види акцій					
	А	Б	В	С	Д	Е
Ефективність	20,5	16	25,7	31	15,6	41,2
Міра ризику	7,3	4,1	8,4	10,8	3,7	17

Тема 10. Методи зниження ризику в різних сферах діяльності виробників

Методичні рекомендації до вирішення завдань теми.

Різні ризики знижуються з допомогою різних способів і засобів. Так, засобами розв'язання (вирішення) ризиків є:

уникнення ризику (просте ухилення від управлінського рішення, пов'язаного з ризиком);

утримання (залишення ризику за інвестором, тобто на його відповідальності);

передача (інвестор передає відповідальність якійсь особі, наприклад, страховому товариству. В даному разі передача ризику відбувається шляхом його хеджування);

зниження ступеня ризику (скорочення ймовірності та обсягу втрат через формування стратегії непередбачених обставин, що включає створення страхових резервів на підприємстві, розробка плану дій у випадку настання ризикової ситуації і т. п.).

Для зниження ступеня ризику застосовуються такі способи:

диверсифікація;

придбання додаткової інформації про результати;

лімітування;

страхування;

розподіл ризику між учасниками проєкту.

Розглянемо типові приклади.

Приклад 1.

Проаналізуємо механізм хеджування ризиків шляхом більш детального розгляду опціонних контрактів. Опціонний контракт являє собою

договір, у відповідності з яким один із його учасників набуває право купівлі-продажу будь-якого активу (товару) за фіксованою ціною протягом певного періоду часу, а інший учасник за грошову винагороду зобов'язується реалізувати це право.

Нехай інвестор купив опціон на покупку. Умови опціонного контракту: тримач бажає купити 100 акцій фірми "Інтерфакс" за ціною 5 грн за кожну акцію через два тижні;
премія надписьменників становить 0,25 грн з кожної акції;
акції купувати на біржовому ринку.

Розв'язання.

Якщо інвестор купує опціон на купівлю, то він передбачає, що тенденція курсових вартостей даних акцій зростаюча. Так як дані акції з якихось міркувань для нього привабливі, то він намагається зіграти на підвищення, тобто через два тижні, якщо фактична вартість на ринку за даними акцій буде вище зазначеної в контракті, то він виконає його. В цьому випадку його дохід буде отримано наступним чином: він змусить надписувача продати акції за 5 грн за кожну і тут же продасть їх на ринку, отримавши дохід від різниці між покупною і продажною цінами. Нехай через два тижні на ринку на акції "Еврофакс" склалася ціна в розмірі 6,5 грн. Тоді чистий дохід власника опціону складе:

$$100 \times 5 + 100 \times 0,25 = 500 + 25 = 525 \text{ грн.}$$

$$100 \times 6,5 - 525 = 650 - 525 = 125 \text{ грн.}$$

Тобто у сукупні витрати інвестора включаються витрати на купівлю 100 акцій і премія надписателю, а загальний дохід буде отриманий як різниця між доходом від продажу цих акцій на ринку і його сукупними витратами.

У випадку, якщо на ринку складеться ціна в розмірі 4,8 грн за акцію, власнику не вигідно буде виконувати опціон і його витрати складуть 25 грн, тобто дорівнюватимуть величині премії надписувача.

Приклад 2.

Нехай інвестор купив опціон на продаж. Умови контракту: власник бажає продати 100 акцій фірми "Інтерфакс" за ціною 5 грн за кожну акцію через два тижні;
премія надписьменників становить 0,25 грн з кожної акції;
акції продавати на біржовому ринку.

Розв'язання.

Якщо інвестор купує опціон на продаж, отже, він намагається застрахуватися від потенційного знецінення наявних у нього акцій. У разі, коли до терміну виконання опціону на ринку ціна на акції впаде до 4,5 грн за кожну, власнику буде вигідно його виконати. Тоді його дохід буде визначати наступним чином:

$$100 \times 5 - 100 \times 0,25 = 500 - 25 = 475 \text{ грн.}$$

Якщо ринкова ціна на дані акції в момент виконання контракту склала 5,5 грн, то тримач акцій не буде виконувати опціон, а просто продасть свої акції на ринку. У цьому випадку, його дохід буде дорівнює різниці між ціною продажу на ринку і премією, яку він заплатив над-письменників:

$$100 \times 5,5 - 100 \times 0,25 = 550 - 25 = 525 \text{ грн.}$$

Завдання 1. Фірма, що володіє значною кількістю нафтових танкерів, звернулася до транснаціональної нафтової компанії, що здійснює самострахування танкерів. Розрахунки показують, що ймовірність утрати одного танкера на рік дуже незначна. Також відомо, що щорічні страхові премії органам страхування за ризиковані операції становлять 7,3 тис. грн. Фірма отримала страхові відшкодування за втрати від ризику: у 2012 р. – 11,9 тис. грн; 2013 р. – 3,5 тис. грн; 2014 р. – 2,1 тис. грн; 2015 р. – 1,1 тис. грн і 2016 р. – 8,7 тис. грн.

Отже, період, у межах якого порівнюватимуть суми страхових премій і страхових відшкодувань на покриття втрат, становитиме п'ять років. Розмір страхової премії, що сплатила фірма за цей час, дорівнює 30 тис. грн.

Визначте суму страхового відшкодування, що отримала фірма за досліджуваний період. Зробіть висновок щодо доцільності користування цій фірмі послугами страхової компанії.

Завдання 2. Нехай фермер відгодовує молодняк великої рогатої худоби для здавання його в листопаді на м'ясо. У квітні за його розрахунками ціна за 1 кг м'яса, ураховуючи отримання помірного прибутку становитиме 80 грн. Передбачаючи падіння цін у період масового здавання худоби, фермер підписує на ф'ючерсній біржі контракт на поставку м'яса 5 листопада за ціною 85 грн за 1 кг. Ціну складено із попередньо визначеної ціни за 1 кг м'яса разом із витратами на транспортування худоби до місць її приймання.

На початку листопада виявилось, що поточна ціна наявного ринку за 1 кг м'яса зменшилась до 78 грн, а на ф'ючерській біржі до – 82 грн.

За кілька днів до настання зазначеного в контракті терміну поставки м'яса фермер приймає такі рішення:

- 1) продає м'ясо на ринку по 78 грн за 1 кг;
- 2) викупує свій же контракт із розрахунку 82 грн за 1 кг м'яса.

Аргументуйте дії фермера з точки зору хеджування ризиків.

Завдання 3. Компанія має намір через 3 місяці продати на ринку 500 т цукру. Бажаючи уникнути цінового ризику, пов'язаного зі зміною ціни на цукор через 3 місяці, вона здійснює хеджування ф'ючерсами. Початкова ціна цукру на ринку (ціна спот) становить 800 грн/т, а ф'ючерсна ціна – 830 грн/т. Обсяг базового активу, тобто цукру, у ф'ючерсному контракті дорівнює 100 т.

Визначте:

а) якою має бути ф'ючерсна ціна цукру на дату поставки в разі ідеального хеджування, якщо ціна спот на цю дату становить 775 грн/т;

б) якою має бути ф'ючерсна ціна цукру на дату поставки в разі неідеального хеджування, якщо ціна спот на цю дату становить 775 грн/т і виграш у результаті хеджування дорівнює 500 грн.

Зробіть висновки.

Завдання 4. Фінансова установа має намір через 3 місяці придбати на спотовому валютному ринку 150 тис. євро для виконання узятих на себе зобов'язань. Бажаючи обмежити курсовий ризик, вона займає довгу позицію на ф'ючерсному валютному ринку на аналогічну суму. На момент відкриття позиції на ф'ючерсному ринку курс СПОТ становив 9,45 грн/євро; форвардний курс – 9,51 грн/євро. Обсяг базового активу за одним ф'ючерсним контрактом – 15 тис. євро.

Поясніть зміст і механізм хеджування за допомогою ф'ючерсних валютних контрактів.

Визначте:

а) суму прибутку (збитку) фінансової установи, якщо на момент закриття позиції за ф'ючерсними контрактами курс СПОТ буде становити 9,52 грн/євро. Форвардний курс – 9,59 грн/євро;

б) форвардний курс на момент закриття ф'ючерсних контрактів, який забезпечив би ідеальне хеджування, якщо курс СПОТ на цю дату буде становити 9,41 грн/євро.

Завдання 5. Є рівняння регресії чинників ризику одного з підприємств:

$$Y = 6,7 + 0,001X_1 + 0,63X_2 + 0,18X_3 + 1,5X_4 + 1,15X_5,$$

де X_1 – середня заробітна плата, грн;

X_2 – частка податків у виручці, %;

X_3 – зміни курсу долара, грн;

X_4 – зростання прибіли за рахунок підвищення якості продукції, %;

X_5 – зростання обсягів продажу продукції, %.

За даними, наведеними в табл. 3.30, визначте наявний та планований рівень ризикованості. Покажіть, який із чинників найбільшою мірою впливає на зміну ризику.

Таблиця 3.30

Вихідні дані

Показники	Рівні	Передбачувані значення
X_1 – середня заробітна плата, грн	7 200	+20 %
X_2 – частка податків у виручці, %	29,5	-2 п.п.
X_3 – зміни курсу долара, грн	26,9	25,8
X_4 – зростання прибутку за рахунок підвищення якості продукції, %	8,1	10
X_5 – зростання обсягів продажу продукції, %	+3	+5

Завдання 6. Підприємство планує продаж партії товару обсягом 10 тис. шт. за ціною 13 тис. грн за шт. Рентабельність одиниці товару планували 31 %, хоча рентабельність підприємства – 20 %. Було прийнято рішення здійснити попереднє тестування ринку, і підприємство вийшло на нього з партією 200 шт. Однак протягом місяця за заданої ціни було продано лише 70 % партії. Коли ціну було знижено на 12 %, то за 10 днів було продано всю партію.

За цими даними визначте, на скільки вдалося знизити ризик утрат за допомогою тестування ринку.

Завдання 7. Одне із підприємств, що виробляють товари масового попиту, вирішило вийти на ринок з новим видом продукції в обсязі 20 тис. шт. за ціною 3 50 грн за шт. Товар розповсюджують через оптову та роздрібну

мережу. Націнка оптовика становила 11 %, роздрібної торгівлі –19 %. Передбачено, що за цієї ціни ймовірність продажу становитиме 80 %, тоді втрати з непродажів розподілено так:

виробник – 10 %;

оптовик – 5 %;

роздріб – 5 %.

Однак фактично непродаж становив 35 %, і понад 20 % вже розподілили між партнерами як 2,5 : 1: 1,5.

Визначте втрати і фактичний рівень ризикованості кожного з партнерів. Зниження ціни на 15 % гарантує продаж усієї партії, та варто було б знижувати ціну чи ні?

Завдання 8. Один із великих столичних банків відкрив свою філію в одному з обласних центрів України. Загальна сума витрат на відкриття становила 8,2 млн (оренда, ремонт, реклама, купівля техніки, набір і навчання співробітників і т. ін.).

Забезпечуючи філію кредитними ресурсами, головний банк спеціально виділяв по 500 тис. грн на місяць на поточні витрати, знижуючи їх кожен квартал на 12,5 % або на 187,5 тис. грн, уважаючи, що протягом двох років він має вийти на повну самоокупність і вже давати прибуток. Однак за I квартал дохід філії банку склав 30 тис. грн, II кв. – 45 тис. грн, III кв. – 80 тис. грн, IV кв. – 120 тис. грн, V кв. – 164,5 тис. грн, VI кв. – 190 тис. грн, VII кв. – 240 тис. грн і VIII кв. – 350 тис. грн.

Підрахуйте:

1) загальний рівень додаткових, планових витрат головного банку у зв'язку з відкриттям філії;

2) обсяг фактичних витрат по філії.

Чи варто було відкривати філію, якщо доходи будуть рости такими ж темпами, як останнього року?

Завдання 9. Київська фірма прийняла рішення відкрити у м. Харкові великий продуктовий магазин, купивши вже наявні площі муніципального гастроному. Витрати на ремонт і оновлення, включаючи під'їзд, створення стоянки для автомашин, становили 16,3 млн грн. Закупівля товарів, наймання і навчання продавців, касирів, маркетинг, охорона тощо зажадали ще 6,1 млн грн.

Планувалося, що магазин окупить витрати на його відкриття протягом 9 місяців. Поточні витрати на утримання, оплату праці, оренду та інші витрати становили щомісяця 0,95 млн грн і зростання приблизно на 4,5 % на місяць. Середня рентабельність витрат становила 45 %, а націнку було встановлено у 10 % до товарообігу, який становив на місяць, млн грн: 1-й місяць – 21, 2-й – 28, 3-й – 36, 4-й – 46, 5-й – 42, 6-й – 51, 7-й – 60, 8-й – 68 і 9-й – 82.

За цими даними розрахуйте: а) втрати фірми від порушення термінів окупності витрат; б) через скільки місяців магазин окупить укладені кошти і буде давати дохід фірмі.

Критерії оцінювання практичних завдань

Практичні заняття оцінюються в 0,5 бали:

0,15 бали – присутність на практичному занятті;

0,35 бали – активна участь у вирішенні завдань.

Рекомендована література

Основна

1. Балабанов И. Т. Риск-менеджмент / И. Т. Балабанов. – Москва : Финансы и статистика, 1996. – 156 с.
2. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособ. / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Вітлінський В. В. Аналіз, оцінювання і моделювання економічного ризику / В. В. Вітлінський. – Київ : ДЕМІУР, 1996. – 212 с.
4. Вітлінський В. В. Ризик у менеджменті / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний. – К. : ТОВ "Борисфен–М", 1996. – 326 с.
5. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко. – Київ : КНЕУ, 2002. – 490 с.
6. Гранатуров В. М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения / В. М. Гранатуров. – Москва : Изд-во "Дело и Сервис", 1999. – 112 с.
7. Клебанова Т. С. Теория экономического риска: учебн. пособ. / Т. С. Клебанова, Е. В. Раевнева. – Харків : ИД "ИНЖЕК", 2006. – 208 с.
8. Ястремський О. І. Моделювання економічного ризику / О. І. Ястремський. – Київ : Либідь, 1992. – 80 с.

Додаткова

9. Альгин А. П. Риск и его роль в общественной жизни / А. П. Альгин. – Москва : Мысль, 1989. – 188 с.
10. Гончаров І. В. Ризик та прийняття управлінських рішень: навч. посіб. / І. В. Гончаров. – Харків : НТУ "ХПІ", 2003. – 150 с.
11. Грабовый П. Г. Риски в современном бизнесе / П. Г. Грабовый, С. Н. Петрова и др. – Москва : Изд-во "Аланс", 1994. – 200 с.
12. Ермольев Ю. М. Методы стохастического программирования / Ю. М. Ермольев. – Москва : Наука, 1976. – 312 с.
13. Канторович Л. В. Экономика и оптимизация / Л. В. Канторович. – Москва : Наука, 1990. – 212 с.
14. Кини Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. – Москва : Мир, 1982. – 132 с.

15. Клебанова Т. С. Теория экономического риска: учеб. пособ. / Т. С. Клебанова, Е. В. Раевна. – Харьков : Изд. ХГЭУ, 2001. – 132 с.
16. Моррис У. Т. Наука об управлении. Байесовский подход / У. Т. Моррис. – Москва : Мир, 1971. – 152 с.
17. Нейман Фон Д. Теория игр и экономическое поведение / Д. Фон Нейман, О. Morgenштерн. – Москва : Наука, 1970. – 707 с.
18. Петраков Н. Я. Фактор неопределенности и управление экономическими системами / Н. Я. Петраков, В. И. Ротарь. – Москва : Наука, 1985. – 116 с.
19. Райзенберг Б. А. Предпринимательство и риск / Б. А. Райзенберг. – Москва : Знание, 1992. – 56 с.
20. Харрис Дж. Денежная теория / Дж. Харрис. – Москва : Мир, 1977. – 368 с.
21. Хозяйственный риск и методы его измерения / под ред. Т. Бачкаи. – Москва : Экономика, 1979. – 184 с.
22. Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов / Е. М. Четыркин. – Москва : Дело, 1993. – 88 с.
23. Arrow Kenneth J. Essays in the Theory of Risk-Bearing / K. J. Arrow. – Chicago : Markham Publishing Company, 1971. – 278 p.
24. Neumann J. von, Morgenstern O. Theory of games and economic behavior / J. von. Neumann, O. Morgenstern. – Princeton, NJ : Princeton University Press, 1944. – 707 p.

Зміст

Вступ.....	3
1. Теми та плани семінарських занять.....	4
2. Теми практичних занять	5
3. Практичні завдання до тем навчальної дисципліни	6
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади та загальний інструментарій оцінювання ризику.....	6
Тема 1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки.....	6
Тема 3. Теорія корисності та прийняття рішень в умовах ризику	11
Тема 4. Система кількісних оцінок економічного ризику.....	16
Тема 5. Оцінювання ризику з використанням апарату Марківських випадкових процесів	24
Змістовий модуль 2. Моделювання економічного ризику.....	28
Тема 6. Загальні методи вимірювання ризику	28
Тема 7. Експертні методи оцінювання ризику	37
Тема 8. Ризик та теорія ігор	42
Тема 9. Ризик на фінансовому ринку	44
Тема 10. Методи зниження ризику в різних сферах діяльності виробників	48
Рекомендована література.....	55
Основна.....	55
Додаткова.....	55

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ОЦІНЮВАННЯ

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладачі: **Раєвська** Олена Валентинівна
Дериховська Вікторія Ігорівна

Відповідальний за видання *О. В. Раєвська*

Редактор *О. І. Черненко*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2018 р. Поз. № 163 ЕВ. Обсяг 58 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру

ДК № 4853 від 20.02.2015 р.