

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія природничих дисциплін

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

із навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання»

обов'язкових компонент освітньо-професійної програми

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Логістика

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол
від 10.09.2021 № 2

Розробник: викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст
першої категорії Подгорних Н.В.

Рецензенти:

1. Завідувач відділення фахової підготовки навчального відділу КЛК ХНУВС,
старший викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної
техніки КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист
Владов С. І.
2. Завідувач кафедри інформатика та вищої математики Кременчуцького
національного університету імені Михайла Остроградського, д. т. н., професор
Ляшенко В. П.

**1. 1 Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(денна форма навчання)
Не передбачено**

**1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(заочна форма навчання)**

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема № 1. Основи математичного програмування.	10					10	
Тема № 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	12			2		10	
Тема № 3. Транспортна задача.	14	2		2		10	
Тема № 4. Нелінійне програмування.	10					10	
Тема № 5. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику.	12			2		10	
Тема № 6. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія.	17	2				15	
Тема № 7. Лінійні моделі множинної регресії.	15					15	
Всього за семестр № 6:	90	4		6		80	екзамен

2. Методичні вказівки до практичних занять

Тема № 2 Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Практичне заняття № 1: Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Навчальна мета заняття: відпрацювання навичок розв'язування задач лінійного програмування графічним способом та симплекс-методом; знаходження оптимального плану двоїстої задачі та його економічна інтерпретація; розширення, поглиблення й деталізація наукових знань, отриманих здобувачами вищої освіти на лекціях та в процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення.

Кількість годин: 2.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми.
2. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
3. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
4. Двоїстість у задачах лінійного програмування.

Література: [1] (стор. 47-132), [2] (стор. 26-105), [3] (стор. 18-81). [10] (стор. 9-52).

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань (фронтальне опитування).

Запитання для фронтального опитування:

1. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Приклади економічних задач лінійного програмування.
2. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
3. Означення планів задачі лінійного програмування (допустимий, опорний, оптимальний).
4. Побудова опорного плану задачі лінійного програмування, перехід до іншого опорного плану.
5. Теорема про оптимальність розв'язку задачі лінійного програмування симплекс-методом.
6. Алгоритм симплексного методу.
7. Критерії завершення розрахунків за симплекс-методом.
8. Двоїста задача. Правила побудови двоїстої задачі.
9. Економічний зміст двоїстої задачі й двоїстих оцінок.
10. Теореми двоїстості, їх економічна інтерпретація.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок (розв'язання задач).

Задача 1. Розв'язати задачі лінійного програмування графічним методом:

а) $Z = x_1 - 2x_2$ (min)

$$x_1 - x_2 \leq 1,$$

$$x_1 + x_2 \geq 2,$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 0,$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$$

в) $Z = 3x_1 + 2x_2$ (min)

$$3x_1 + 2x_2 \geq 6,$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 4,$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$$

б) $Z = x_1 + 3x_2$ (max)

$$x_1 - x_2 \leq 1,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 2,$$

$$x_1 - x_2 \geq 0,$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$$

г) $Z = x_1 + x_2$ (max)

$$x_1 + 2x_2 \leq 10,$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 2,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$$

Задача 2. Знайти максимум функції

$$F = 2x_1 - 6x_2 + 5x_5$$

за умов

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 20, \\ -x_1 - 2x_2 + x_4 + 3x_5 = 24, \\ 3x_1 - x_2 - 12x_5 + x_6 = 18, \\ x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1,6}). \end{cases}$$

Задача 3. Кондитерська фабрика для виробництва трьох видів карамелі A , B і C використовує три види основної сировини: цукровий пісок, патоку і фруктове пюре. Норми витрат сировини кожного виду на виробництво 1 т. карамелі даного виду наведені в таблиці 1. У ній же вказані загальна кількість сировини кожного виду, яка може бути використана фабрикою, а також прибуток від реалізації 1 т карамелі даного виду. Знайти оптимальний план виробництва.

Таблиця 1

Вид сировини	Норми витрат сировини (т) на 1 т карамелі			Загальна кількість сировини (т)
	A	B	C	
Цукровий пісок	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктове пюре	—	0,1	0,1	120
Прибуток від реалізації 1 т продукції (грн.)	108	112	126	

Задача 4. Для виготовлення двох видів продукції P_1 та P_2 використовуються три види сировини S_1 , S_2 та S_3 . Запаси сировини, норми витрат сировини на виготовлення одиниці продукції кожного виду та дохід від одиниці продукції кожного виду наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Вид сировини	Запаси сировини	Витрати сировини на виготовлення одиниці продукції	
		Π_1	Π_2
S_1	$b_1 = 275$	$a_{11} = 4$	$a_{12} = 5$
S_2	$b_2 = 680$	$a_{21} = 13$	$a_{22} = 8$
S_3	$b_3 = 60$	$a_{31} = 1$	$a_{32} = 1$
Дохід від одиниці продукції		$c_1 = 9$	$c_2 = 6$

Завдання:

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Розв'язати задачу лінійного програмування.

Задача 5. Підприємство виготовляє три види продукції А, В і С, використовуючи для цього три види ресурсів 1, 2, 3. Норми витрат усіх ресурсів на одиницю продукції та запаси ресурсів наведено в таблиці. Відома ціна одиниці продукції кожного виду. Визначити план виробництва продукції, що забезпечує підприємству найбільший дохід.

Ресурс	Норма витрат на одиницю продукції за видами			Запас ресурсу
	А	В	С	
1	18	15	12	360
2	6	4	8	192
3	5	3	3	180
Ціна одиниці продукції	9	10	16	

У наведеній задачі виконати такі дії:

1. записати математичні моделі прямої та двоїстої задач;
2. симплекс-методом визначити оптимальні плани прямої та двоїстої задач, подати їх економічний аналіз;
3. визначити статус ресурсів, що використовуються для виробництва продукції, та рентабельність кожного виду продукції;
4. обчислити інтервали стійкості двоїстих оцінок стосовно зміни запасів дефіцитних ресурсів;
5. розрахувати інтервали можливих змін ціни одиниці рентабельної продукції.

Задача 6. Підприємство виготовляє продукцію чотирьох видів А, В, С і Д для чого використовує три види ресурсів 1, 2, 3. Норми витрат ресурсів на одиницю продукції та запаси ресурсів на підприємстві наведено в таблиці.

Визначити план виробництва продукції, який максимізує дохід підприємства. Ресурс	Норма витрат на одиницю продукції за видами				Запас ресурсу
	А	В	С	Д	
1	2	1	1	1	280
2	1	-	1	1	80

3	1	5	-	-	250
Ціна одиниці продукції (ум.од.)	4	3	6	7	

У наведеній далі задачі виконати такі дії:

1. записати математичні моделі прямої та двоїстої задач; симплекс-методом визначити оптимальні плани прямої та двоїстої задач, подати їх економічний аналіз;
2. визначити статус ресурсів, що використовуються для виробництва продукції, та рентабельність кожного виду продукції;
3. обчислити інтервали стійкості двоїстих оцінок стосовно зміни запасів дефіцитних ресурсів;
4. розрахувати інтервали можливих змін ціни одиниці рентабельної продукції.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання:

Домашнє завдання:

Задача 1. Для виготовлення двох видів продукції P_1 та P_2 використовуються три види сировини S_1 , S_2 та S_3 . Запаси сировини, норми витрат сировини на виготовлення одиниці продукції кожного виду та дохід від одиниці продукції кожного виду наведені у таблиці.

Вид сировини	Запаси сировини	Витрати сировини на виготовлення одиниці продукції	
		P_1	P_2
S_1	8	3	5
S_2	4	1	1
S_3	5	3	2
Дохід від одиниці продукції		2	10

Завдання:

1. Побудувати математичну модель задачі.
2. Графічним методом розв'язати задачу лінійного програмування.
3. Привести математичну модель задачі до канонічного вигляду.
4. Розв'язати задачу лінійного програмування симплексним методом, тобто знайти такий план виробництва, який забезпечить найбільший сумарний дохід.

Тема № 3 Транспортна задача.

Практичне заняття № 2: Транспортна задача.

Навчальна мета заняття: відпрацювання навичок розв'язування транспортної задачі; розширення, поглиблення й деталізація наукових знань, отриманих здобувачами вищої освіти на лекціях та в процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення.

Кількість годин: 2.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Транспортна задача. Постановка транспортної задачі та її математична модель. Властивості транспортної задачі. Відкрита та замкнута задачі.
2. Методи побудови початкового опорного плану.
3. Метод потенціалів.

Література: [1] (стор. 133-169), [2] (стор. 184-213), [3] (стор. 118-149), [10] (стор. 53-67).

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань (фронтальне опитування).

Запитання для фронтального опитування:

1. Математична модель транспортної задачі.
2. Зведення відкритої транспортної задачі до замкнутого типу.
3. Методи побудови початкових опорних розв'язків транспортної задачі.
4. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок (розв'язання задач).

Задача 1. Деяку однорідну продукцію, яка знаходиться у трьох постачальників A_1, A_2, A_3 кількістю a_1, a_2, a_3 одиниць відповідно, потрібно перевезти чотирьом споживачам B_1, B_2, B_3, B_4 у кількостях b_1, b_2, b_3, b_4 одиниць, якщо вартість перевезення одиниці продукції від i -го постачальника до j -го споживача задана матрицею:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & c_{34} \end{pmatrix}.$$

Завдання:

1. Записати умову транспортної задачі у вигляді таблиці й перевірити її збалансованість.

2. Методом північно-західного кута (діагональним методом) знайти початковий опорний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.

3. Методом найменшої вартості знайти початковий опорний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.

4. Методом потенціалів знайти оптимальний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.

Варіант 1

$$c = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 4 & 2 \\ 5 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 & 6 \end{pmatrix};$$

$$a_1 = 100, a_2 = 50, a_3 = 70;$$

$$b_1 = 60, b_2 = 80, b_3 = 50, b_4 = 30$$

Варіант 2

$$c = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix};$$

$$a_1 = 80, a_2 = 70, a_3 = 50;$$

$$b_1 = 60, b_2 = 40, b_3 = 30, b_4 = 70$$

Задача 2. Побудувати модель лінійної транспортної задачі та розв'язати її. Маємо 3 споживача та 4 постачальника однорідної продукції. Наявність продукції у постачальників: 30, 75, 45 та 50 т. відповідно. Попит на продукцію з боку споживачів дорівнює, відповідно, 100, 70 та 30 т. Відстані між постачальниками та споживачами (в кілометрах) наведено у таблиці.

Постачальники	Споживачі		
	1	2	3
1	30	40	50
2	40	30	30
3	30	40	60
4	50	120	70

Визначити оптимальний за критерієм мінімізації вантажообігу (що виражений у тонно-кілометрах) план перевезення продукції.

Задача 3. Виробниче об'єднання, що випускає двигуни до тракторів та виконує заміну несправних двигунів, складається з 3 підприємств із виробництва двигунів та 4 ремонтних заводів, що розташовані у різних регіонах України. Виробнича потужність кожного з підприємств у розрахунку на квартал складає 3, 4 та 6 тис. двигунів відповідно. Заявка на постачання двигунів кожному з ремонтних заводів на квартал складає відповідно 2, 5, 3 та 3 тис. двигунів. Двигуни перевозяться на ремонтні заводи партіями по 1000 од. у кожній. Вартість перевезення однієї партії двигунів від кожного з підприємств - виробників до кожного з ремонтних заводів (у тис. грн) наведено в таблиці.

Підприємство-виробник	Ремонтні заводи			
	1	2	3	4
1	3	4	2	6
2	1	3	2	4
3	4	2	2	5

Потрібно знайти оптимальний квартальний план постачання двигунів на ремонтні заводи.

Задача 4. Приватне підприємство "Паківник" отримало тижневе замовлення на виробництво та постачання ляльковій фабриці скриньок, що розкриваються самі. У понеділок треба відправити 50 скриньок, у вівторок - 60, у середу - 70, у четвер - 80 та в суботу - 60 скриньок. Для виробництва скриньок підприємство може залучити студентів. Умови договору такі: за виготовлення однієї скриньки протягом одного дня студенту виплачується 2 грн; за ту саму роботу, але виконану протягом двох днів, оплата складає 1 грн. Щодня підприємство може видавати не більше 70 замовлень. Усі отримані протягом

дня готові скриньки ввечері підвозяться до лялькової фабрики; власного складу для зберігання готової продукції кооператив не має. Яким має бути найбільш економічний з погляду підприємства план видачі замовлень на виготовлення картонних скриньок за умови, що поставки продукції картонній фабриці мають бути повними та своєчасними?

Вказівка. Приймавши в якості постачальників дні видачі замовлень на виготовлення картонних скриньок студентам, а в якості споживачів - дні здачі готової продукції до кооперативу та відправки її на лялькову фабрику, сформулюйте задачу як транспортну із заборонаю на перевезення продукції за деякими "маршрутами". Розрахуйте при цьому відповідну матрицю питомих "транспортних" затрат.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання:

Задача. Деяку однорідну продукцію, яка знаходиться у трьох постачальників A_1, A_2, A_3 кількістю a_1, a_2, a_3 одиниць відповідно, потрібно перевезти чотирьом споживачам B_1, B_2, B_3, B_4 у кількостях b_1, b_2, b_3, b_4 одиниць, якщо вартість перевезення одиниці продукції від i -го постачальника до j -го споживача задана матрицею:

$$c = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 6 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix};$$

$$a_1 = 100, a_2 = 80, a_3 = 120; \\ b_1 = 80, b_2 = 70, b_3 = 90, b_4 = 60$$

Завдання:

1. Записати умову транспортної задачі у вигляді таблиці й перевірити її збалансованість.
2. Методом північно-західного кута (діагональним методом) знайти початковий опорний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.
3. Методом найменшої вартості знайти початковий опорний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.
4. Методом потенціалів знайти оптимальний план перевезення однорідного вантажу від постачальників до споживачів.

Тема № 5 Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику.

Практичне заняття № 3: Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику.

Навчальна мета заняття: відпрацювання навичок побудови дерева рішень та розв'язування задач, які передбачають прийняття рішень в умовах ризику; розширення, поглиблення й деталізація наукових знань, отриманих

здобувачами вищої освіти на лекціях та в процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення.

Кількість годин: 2.

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу.

Навчальні питання:

1. Сутність ризику в економіці. Система та принципи керування ризиками.
2. Аналіз ризику та вибір варіантів рішення.
3. Показники ризику. Крива ризику.
4. Метод побудови «дерева рішень».
5. Імовірнісний метод оцінки ризику.

Література: [1] (стор. 286-372).

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю теоретичних знань (фронтальне опитування).

Запитання для фронтального опитування:

1. Дайте визначення ризику та поясніть його суть.
2. Наведіть декілька прикладів ризикових ситуацій.
3. На які зони поділяють діапазон значень можливих збитків?
4. Проаналізуйте кроки за якими проводиться аналіз ризику.
5. У чому полягає необхідність якісного аналізу ризику?
6. Поясніть суть кількісного аналізу ризику.
7. Дайте визначення об'єкта і суб'єкта ризику.
8. Які основні методи кількісного аналізу ризику вам відомі?
9. Що являє собою крива переваг? Що вона відображає?
10. Які зони ризику ви знаєте? З чим вони пов'язані?
11. Що відображають криві розподілу ймовірності витрат та втрат прибутку?
12. У чому сутність методу побудови дерева рішень?
13. В яких випадках є доцільним застосування імовірнісного методу оцінки ризику? Якими статистичними величинами слід користуватися для імовірнісної оцінки ризику? Як вони розраховуються?

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Формування практичних умінь і навичок (розв'язання задач).

Задача 1. Розглядаються два проекти *A* і *B* щодо інвестування. Відомі оцінки прогнозованих значень доходу від кожного з цих проектів та відповідні значення ймовірностей. Цифрові дані наведено в табл. 1.

Таблиця 1.

Оцінка можливого результату	Прогнозований прибуток(тис. гривень)		Значення ймовірності	
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
Песимістична	100	51	0,5	0,01
Оптимістична	200	151	0,5	0,99

Потрібно оцінити міру ризику кожного з цих проектів і обрати один з них (той, що забезпечує меншу величину ризику) для інвестування.

Задача 2. Фірма планує вкласти певну частину своїх коштів у розвиток економічної діяльності. Альтернативні варіанти розвитку задано певними стратегіями. Зовнішньоекономічні (з/е) умови, які впливатимуть на показники ефективності кожної стратегії, ймовірні. Виграші за реалізації кожної стратегії та ймовірності зовнішньоекономічних умов наведено у табл. 2. Необхідно визначити ефективність й ризикованість кожної стратегії розвитку фірми та зробити висновок, у яку стратегію доцільно вкладати кошти та чому.

Таблиця 2(а)

Стратегії, S_i	Прибуток за з/е умов				
	1	2	3	4	5
S_1	18	3	20	9	5
S_2	10	22	14	35	45
S_3	30	5	4	30	3
S_4	14	15	10	28	6
S_5	17	24	19	11	14
Ймовірність з/е умов, P_i	0,2	0,3	0,1	0,25	0,15

Таблиця 2(б)

Стратегії, S_i	Прибуток за з/е умов				
	1	2	3	4	5
S_1	14	22	23	23	12
S_2	18	10	24	25	12
S_3	20	10	12	16	10
S_4	25	12	17	19	8
S_5	21	8	18	21	17
Ймовірність з/е умов, P_i	0,25	0,15	0,15	0,15	0,3

Задача 3. Підприємство впровадило нову лінію з виготовлення сітєвих плат. Продаж їх протягом життєвого циклу прогнозується в розмірі 100 000 шт. Керівництво розглядає два варіанти рішень з випуску цих плат. Рішення *A* має імовірність 0,9 виробництва 59 якісних плат зі 100 та імовірність 0,1 виробництва 64 якісних плат зі 100. Це рішення буде вимагати витрат у 1 000 000 грн. Рішення *B* має імовірність 0,8 виробництва 64 якісних плат зі 100 та імовірність 0,2 виробництва 59 якісних плат зі 100. Це рішення вимагає витрат у 1 350 000 грн. Обидві плати матимуть собівартість у 75 грн. Ціна плати –150

грн. Погані плати знищуються і не дають ніякого доходу. Побудуйте дерево рішень і визначіть результат для кожного варіанта плану.

Задача 4. Промислове підприємство одержує реле від двох постачальників (А та Б). Дані щодо якості реле від цих постачальників наведено в таблиці.

Відсоток дефектів	Імовірність для постачальника А	Імовірність для постачальника Б
1	0,7	0,3
3	0,2	0,4
5	0,1	0,3

Обсяг постачання становить 10 000 шт. Браковані реле можуть бути відремонтовані за 0,5 грн. Хоча якість у постачальника Б нижча, але він просить за 10 000 реле на 37 грн менше, ніж постачальник А. Побудуйте дерево рішень і визначіть, з яким постачальником матимуть справу, виходячи з критерію мінімізації очікуваних витрат.

ІІІ. Порядок проведення заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття.

Домашнє завдання:

Задача. Фірма планує вкласти певну частину своїх коштів у розвиток економічної діяльності. Альтернативні варіанти розвитку задано певними стратегіями. Зовнішньоекономічні (з/е) умови, які впливатимуть на показники ефективності кожної стратегії, ймовірні. Виграші за реалізації кожної стратегії та ймовірності зовнішньоекономічних умов наведено у таблиці. Необхідно визначити ефективність й ризикованість кожної стратегії розвитку фірми та зробити висновок, у яку стратегію доцільно вкладати кошти та чому.

Стратегії, S_i	Прибуток за з/е умов				
	1	2	3	4	5
S_1	12	16	18	36	10
S_2	4	25	36	11	20
S_3	18	24	13	25	14
S_4	8	6	3	7	8
S_5	12	14	19	20	7
Ймовірність з/е умов, P_i	0,25	0,2	0,1	0,3	0,15

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Економіко-математичне моделювання : навчальний посібник / за ред. О. Т. Іващука. – Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
2. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2003. - 452 с.
3. Вітлінський В. В. Математичне програмування : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2001. – 248 с.

Допоміжна

4. Ржевський С. В. Дослідження операцій : підручник для ВНЗ / С. В. Ржевський, В. М. Александрова. – К. : Академвидав, 2006. – 560 с.
5. Кулян В. Р. Математичне програмування : навчальний посібник / В. Р. Кулян, О. О. Юнькова, О. Е. Жильцов. – К. : МАУП, 2006. – 184 с.
6. Лещинський О.Л. Економетрія / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К. : «Вид. дім «Персонал»», 2008. – 208 с.
7. дослідження операцій у середовищі електронних таблиць Excel : навчальний посібник / [Леснікова І. Ю., Халіпова Н. В. та ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 186 с.
8. Розв'язування оптимізаційних задач за допомогою лінійного програмування: Навчальний посібник/ За ред. М.І.Белікова; А.М.Гуржія, В.Р.Кігеля, В.В.Самсонова. - К.: ІСДО, 1994. - 132 с.
9. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник/ О.В. Ульяновченко. - Х.: Гриф, 2002. - 580 с.