

**ІНДИВІДУАЛЬНІ РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни**

“Дослідження операцій”
для студентів денної форми навчання

Тернопіль - 2006

Кожен студент самостійно виконує свій варіант індивідуальних завдань з дисципліни «Дослідження операцій», який визначається однією чи двома останніми цифрами номеру залікової книжки студента та порядковим номером студента в списку журналу групи, на основі постановлених задач та сформованих вихідних даних. ІНДЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Дослідження операцій». Метою виконання ІНДЗ є оволодіння навичками застосування математичних методів та моделей в процесі дослідження діяльності суб'єктів господарювання. При виконанні та оформленні ІНДЗ студент повинен використовувати комп'ютерну техніку, зокрема Excel та Lina. Кожне завдання оцінюється за 100-бальною шкалою, а потім визначається підсумкова оцінка (як середнє арифметичне). Виконання ІНДЗ є одним з обов'язкових модулів залікового кредиту з даної дисципліни.

Тематика індивідуальних розрахункових завдань з дисципліни «Дослідження операцій»

Завдання 1. Узагальнена модель оптимального планування.

Функціонування деякої виробничої системи здійснюється на основі чотирьох технологічних способів виробництва трьох видів продукції – П1, П2, П3.

Для організації виробничого процесу використовується чотири види ресурсів: праця (тис. люд.-год); обладнання (тис. маш.-год); сировина (тис. ц); електроенергія (тис. кВт-год), запаси яких обмежені.

На плановий період задані матриці норми затрат ресурсів $[a_{rj}]$ на одиницю інтенсивності відповідних технологій і виходу продукції $[b_{ij}]$ від них, розмір запасу відповідного ресурсу A_r і структуру кінцевої продукції K_i .

Необхідно розрахувати оптимальний план виробництва, який забезпечив би максимум випуску кінцевої продукції.

Числові значення наведені в табл. 1.1.

Номер варіанту від 0 до 9 вибирати по останній цифрі № залікової книжки:

Варіант 0	$[a_{rj}] = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,5 \\ 3 & 5 & 6 & 7 \\ 0,4 & 0,7 & 0,8 & 1,2 \end{bmatrix};$	$[b_{ij}] = \begin{bmatrix} 2 & 3 & - & 4 \\ 5 & - & 4 & 2 \\ - & 4 & 6 & 3 \end{bmatrix}.$
Варіант 1	$[a_{rj}] = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 5 & 6 \\ 0,3 & 0,4 & 0,6 & 0,7 \\ 5 & 7 & 9 & 4 \\ 0,6 & 0,7 & 0,9 & 1,1 \end{bmatrix};$	$[b_{ij}] = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 & 5 \\ 3 & - & 3 & 1 \\ - & 4 & 2 & - \end{bmatrix}.$
Варіант 2	$[a_{rj}] = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 6 & 4 \\ 0,2 & 0,6 & 0,3 & 0,4 \\ 2 & 5 & 3 & 6 \\ 0,3 & 0,3 & 0,6 & 0,4 \end{bmatrix};$	$[b_{ij}] = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & - & - \\ - & 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}.$

$$\text{Варіант 3} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 6 & 5 \\ 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,4 \\ 2 & 4 & 7 & 3 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 & 0,7 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 3 \\ - & 2 & 5 & 1 \\ 3 & - & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 4} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 7 & 4 & 5 & 2 \\ 0,4 & 0,7 & 0,2 & 0,5 \\ 2 & 4 & 5 & 7 \\ 0,7 & 0,5 & 0,4 & 0,2 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 1 & 4 \\ 2 & - & 3 & - \\ 3 & 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 5} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 & 1,20 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & - & 2 & 1 \\ - & 2 & 1 & 4 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 6} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 7 & 2 \\ 0,2 & 0,7 & 0,6 & 0,3 \\ 4 & 6 & 3 & 5 \\ 0,5 & 0,3 & 0,6 & 0,4 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} 3 & 1 & - & 3 \\ - & 2 & 4 & 1 \\ 2 & - & 3 & - \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 7} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 3 & 7 \\ 0,7 & 0,3 & 0,4 & 0,6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0,8 & 0,7 & 0,4 & 0,3 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} - & 2 & - & 3 \\ 4 & - & 3 & - \\ 1 & 2 & 5 & 6 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 8} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 8 & 7 & 5 & 3 \\ 0,3 & 0,7 & 0,5 & 0,8 \\ 2 & 4 & 7 & 5 \\ 0,2 & 0,4 & 0,7 & 0,5 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} 3 & 2 & - & 4 \\ - & 4 & 2 & - \\ 2 & - & 3 & 1 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Варіант 9} \quad [a_{rj}] = \begin{bmatrix} 6 & 3 & 2 & 5 \\ 0,3 & 0,6 & 0,5 & 0,2 \\ 4 & 5 & 6 & 3 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,3 \end{bmatrix}; \quad [b_{ij}] = \begin{bmatrix} - & 3 & 2 & 3 \\ 4 & - & - & 1 \\ 2 & 4 & - & 2 \end{bmatrix}.$$

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи) Таблиця 1.1

Варіант	Ресурси A_r	Структура кінцевої продукції K_i
1	4000; 500; 3500; 600	0,2; 0,3; 0,5
2	3600; 450; 4100; 500	0,3; 0,4; 0,3
3	4200; 670; 3800; 700	0,1; 0,5; 0,4
4	5000; 600; 4100; 700	0,4; 0,3; 0,3
5	4200; 510; 3500; 400	0,3; 0,5; 0,2
6	2900; 600; 3000; 500	0,2; 0,2; 0,6
7	3200; 460; 3600; 510	0,6; 0,2; 0,2
8	3800; 500; 4100; 600	0,5; 0,1; 0,4
9	2500; 350; 3000; 400	0,1; 0,1; 0,8
10	2600; 360; 3200; 410	0,7; 0,1; 0,2
11	3000; 400; 3500; 600	0,6; 0,1; 0,3
12	4200; 560; 4000; 630	0,3; 0,1; 0,6
13	3900; 460; 4300; 540	0,1; 0,3; 0,6
14	2800; 300; 2400; 350	0,4; 0,3; 0,3
15	2500; 260; 2700; 200	0,3; 0,3; 0,4
16	1800; 200; 2000; 160	0,2; 0,3; 0,5
17	1900; 180; 2000; 150	0,6; 0,3; 0,1
18	2000; 150; 1500; 200	0,2; 0,6; 0,2
19	2500; 350; 2000; 300	0,6; 0,2; 0,2
20	2400; 300; 2100; 350	0,2 0,2; 0,6
21	2300; 250; 2500; 310	0,3; 0,3; 0,4
22	2600; 200; 2100; 250	0,5; 0,4; 0,1
23	1500; 250; 1900; 210	0,1; 0,5; 0,4
24	1800; 300; 2000; 250	0,4; 0,1; 0,5
25	3000; 250; 1500; 240	0,1; 0,6; 0,3
26	3000; 260; 1600; 270	0,1; 0,2; 0,7
27	3000; 270; 1400; 230	0,1; 0,3; 0,6
28	3000; 270; 1300; 250	0,1; 0,4; 0,5
29	2500; 260; 1400; 260	0,2; 0,3; 0,5
30	2500; 270; 1400; 270	0,2; 0,4; 0,4
31	2500; 280; 1500; 280	0,2; 0,5; 0,3
32	2800; 290; 1500; 230	0,3; 0,2; 0,5
33	2800; 300; 1600; 250	0,3; 0,5; 0,2
34	2900; 310; 1700; 290	0,3; 0,3; 0,4
35	2900; 320; 1800; 300	0,4; 0,5; 0,1
36	4200; 400; 1600; 600	0,2; 0,3; 0,5
37	4100; 450; 1700; 700	0,15 0,25; 0,6
38	4200; 620; 1900; 800	0,6; 0,25; 0,15
39	3200; 460; 2200; 500	0,6; 0,15; 0,25
40	4500; 520; 2400; 600	0,35; 0,15; 0,5
41	2950; 560; 1600; 700	0,15; 0,35; 0,5
42	3100; 700; 1500; 750	0,5; 0,15; 0,35
43	3600; 640; 2300; 860	0,55; 0,25; 0,2
44	3700; 620; 2400; 740	0,2; 0,7; 0,1
45	3020; 700; 2900; 820	0,3; 0,5; 0,2

Завдання 2. Оптимізація стратегії інвестиційної компанії.

Інвестиційна компанія планує випустити акції п'яти видів. Випуск 1000 акцій кожного виду може дати прибуток відповідно в розмірі C_i тисяч гривень. Для здійснення даної операції компанія має свої власні фінансові ресурси обсягом Q млн.грн. Крім цього є можливість взяття кредитів в двох банках під $P_1\%$ та $P_2\%$ річних відповідно. Максимально можливі розміри кредитів з кожного банку не повинні перевищувати відповідно K_1 та K_2 . Витрати пов'язані з випуском 1000 акцій кожного виду відповідно складають a_i тис.грн. Враховуючи ринковий попит та договірні зобов'язання, акцій i -го виду необхідно випустити не менше A_i тисяч одиниць.

Розрахувати оптимальну стратегію діяльності інвестиційної компанії, взявши за основу числові параметри таблиць 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1.

Варіант (остання цифра № залікової книжки)	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	i	A_i
0	2	4	6	8	9	2	2500
1	8	1	3	5	7	1	1600
2	9	5	2	4	6	3	1800
3	3	5	1	8	2	3	3000
4	3	6	8	2	5	4	2100
5	4	8	6	2	3	4	2800
6	9	8	3	7	5	3	1900
7	4	5	9	6	1	5	1200
8	3	8	2	4	1	5	3100
9	1	5	4	6	3	1	2600

Таблиця 2.2

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	Q	P_1	P_2	K_1	K_2
1	0.2	1.1	0.4	0.5	0.6	200	150	200	100	200
2	0.2	1.2	0.5	0.4	0.3	200	150	200	100	200
3	0.2	1.3	1.3	0.5	0.4	100	180	120	200	100
4	0.2	1.4	0.3	1.3	0.5	150	180	120	200	150
5	0.3	1.5	0.5	0.4	1.4	300	170	150	200	150
6	0.3	1.3	0.6	0.5	0.5	250	120	120	300	250
7	0.3	1.2	0.8	0.6	0.5	220	200	180	200	250
8	0.3	0.5	1.0	0.8	0.6	240	110	190	300	200
9	0.3	0.6	1.1	1.0	0.8	120	140	200	200	100
10	0.3	0.7	1.2	1.1	1.0	130	150	200	100	300
11	0.4	0.8	1.1	1.3	1.1	140	160	200	100	150
12	0.4	0.9	0.5	1.1	1.4	180	170	120	200	100
13	0.4	0.6	0.7	0.5	1.1	400	180	130	300	100
14	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	500	200	160	300	100
15	0.2	0.1	0.2	0.6	0.7	300	140	180	400	150
16	0.2	1.2	1.4	1.3	0.6	350	160	120	200	150

17	0.3	1.1	0.2	1.3	1.4	180	150	120	150	300
18	0.3	1.3	0.2	1.4	1.3	280	180	110	250	100
19	0.4	1.4	0.2	1.2	1.0	320	190	120	150	200
20	0.3	1.5	0.5	1.2	1.1	420	200	180	150	210
21	0.4	1.6	0.5	1.2	1.1	520	130	170	150	100
22	0.5	1.7	0.4	1.1	1.3	230	140	130	150	100
23	0.3	1.2	0.5	1.1	1.3	280	160	120	160	200
24	0.3	1.3	0.6	1.1	1.2	310	170	120	160	240
25	0.4	1.4	0.7	1.1	1.2	340	180	150	160	250
26	0.5	1.2	0.8	1.4	1.2	360	200	170	160	260
27	0.6	1.3	0.2	1.4	1.2	200	140	200	200	100
28	0.3	1.4	0.5	1.4	1.3	250	150	130	210	150
29	0.1	1.5	0.6	1.4	1.6	850	180	140	240	160
30	0.2	1.6	0.1	1.4	1.7	600	190	150	250	100
31	0.1	1.7	0.7	1.5	1.0	800	200	120	300	120
32	0.1	1.2	0.7	1.5	0.9	650	160	130	320	130
33	0.2	1.3	0.7	1.5	0.8	700	170	190	340	140
34	0.4	0.8	0.7	1.5	0.9	750	150	200	350	200
35	0.5	0.9	0.8	1.2	1.0	740	150	180	330	190
36	0.5	0.7	0.8	1.4	0.6	800	140	170	370	220
37	0.5	0.6	0.9	1.3	0.7	810	210	160	380	230
38	0.6	0.5	0.9	0.9	1.2	720	220	150	290	240
39	0.6	0.5	0.4	0.7	1.3	830	180	210	280	180
40	0.4	0.4	0.3	1.1	1.5	850	190	220	440	170
41	0.4	0.4	0.2	1.2	1.4	770	200	250	450	250
42	0.4	0.7	0.1	1.3	0.9	720	150	210	380	260
43	0.3	0.7	0.5	1.2	0.8	790	160	230	370	120
44	0.3	0.8	0.7	1.5	1.2	840	140	250	350	150

Завдання 3. Оптимізація виробничої програми підприємства.

Для виготовлення п'ять артикулів тканини на фабриці використовується п'ять видів ресурсів (праця, обладнання, пряжа, електроенергія, барвники), обсяги запасів яких обмежені. Відомі матриці нормативів затрат $[a_{ij}]$ кожного виду ресурсів на один метр тканини, прибуток $[c_j]$ (грн.) від реалізації одного метра тканини, запас відповідного ресурсу A_i , і також мінімальний випуск певного виду тканини B_j . Розрахувати виробничу програму, яка забезпечить максимальний прибуток фабрики. Побудувати компромісний план (максимум валової продукції – прибуток), якщо ціна відповідного виду тканини становить P_j (грн.).

Числові значення наведені в таблиці 3.1.

Варіанти 0 – 9 вибирати по останній цифрі номеру залікової книжки:

Варіант 0.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,2 & 0,3 \\ 0,4 & 0,2 & 0,5 & 0,1 & 0,5 \\ 1,2 & 1,3 & 1,5 & 1,4 & 1,2 \\ 2,1 & 1,8 & 1,9 & 2,3 & 1,4 \\ 0,5 & 0,6 & 0,4 & 0,7 & 0,3 \end{bmatrix}$$

Варіант 1.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,25 & 0,6 & 0,4 \\ 0,32 & 0,41 & 0,28 & 0,4 & 0,3 \\ 1,53 & 1,21 & 1,41 & 1,52 & 1,13 \\ 2,12 & 2,6 & 2,3 & 2,4 & 1,5 \\ 0,35 & 0,26 & 0,37 & 0,42 & 0,51 \end{bmatrix}$$

Варіант 2.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 & 0,4 & 0,1 \\ 0,25 & 0,28 & 0,31 & 0,34 & 0,26 \\ 1,45 & 1,22 & 1,28 & 1,31 & 1,41 \\ 2,01 & 2,32 & 2,61 & 2,51 & 1,61 \\ 0,41 & 0,35 & 0,51 & 0,24 & 0,31 \end{bmatrix}$$

Варіант 3.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,24 & 0,25 & 0,31 & 0,22 & 0,34 \\ 0,21 & 0,34 & 0,25 & 0,41 & 0,51 \\ 1,25 & 1,61 & 1,45 & 2,31 & 2,55 \\ 2,54 & 2,03 & 2,81 & 3,54 & 3,61 \\ 0,71 & 0,21 & 0,61 & 0,25 & 0,33 \end{bmatrix}$$

Варіант 4.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,41 & 0,34 & 0,24 & 0,53 & 0,2 \\ 0,35 & 0,25 & 0,28 & 0,46 & 0,3 \\ 1,42 & 2,31 & 2,66 & 2,71 & 3,7 \\ 3,2 & 4,5 & 2,7 & 2,4 & 3,5 \\ 0,54 & 0,62 & 0,33 & 0,43 & 0,5 \end{bmatrix}$$

Варіант 5.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,36 & 0,21 & 0,44 & 0,26 & 0,37 \\ 0,42 & 0,43 & 0,25 & 0,31 & 0,51 \\ 2,31 & 1,13 & 2,42 & 3,42 & 4,03 \\ 1,65 & 2,06 & 1,52 & 3,05 & 2,14 \\ 0,3 & 0,5 & 0,7 & 0,6 & 0,4 \end{bmatrix}$$

Варіант 6.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,61 & 0,2 & 0,25 & 0,3 & 0,42 \\ 0,35 & 0,43 & 0,26 & 0,43 & 0,2 \\ 3,2 & 1,6 & 2,3 & 2,7 & 2,8 \\ 2,1 & 2,4 & 1,5 & 1,2 & 1,4 \\ 0,2 & 0,4 & 0,5 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix}$$

Варіант 7.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,71 & 0,23 & 0,43 & 0,36 & 0,54 \\ 0,62 & 0,44 & 0,57 & 0,35 & 0,28 \\ 3,1 & 4,2 & 1,8 & 2,6 & 3,3 \\ 2,07 & 3,04 & 3,05 & 2,09 & 2,13 \\ 0,6 & 0,7 & 0,8 & 0,9 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Варіант 8.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,45 & 0,31 & 0,53 & 0,46 & 0,3 \\ 0,8 & 0,7 & 0,6 & 0,5 & 0,7 \\ 4,2 & 3,7 & 2,3 & 2,7 & 3,4 \\ 2,5 & 3,8 & 3,3 & 3,6 & 3,7 \\ 0,9 & 0,3 & 0,5 & 0,6 & 0,7 \end{bmatrix}$$

Варіант 9.

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0,6 & 0,21 & 0,23 & 0,31 & 0,4 \\ 0,31 & 0,4 & 0,23 & 0,41 & 0,21 \\ 3,21 & 1,5 & 2,2 & 2,5 & 2,7 \\ 2,11 & 2,3 & 1,4 & 1,1 & 1,3 \\ 0,21 & 0,3 & 0,52 & 0,33 & 0,4 \end{bmatrix}$$

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Таблиця 3.1

Варіант	Прибуток / ціна (C_j/P_j) , грн.	Запаси ресурсу A_i	Міні-мальний випуск
1	10/80; 20/45; 14/32; 18/49; 6/20	600, 800, 1900, 2500, 500	$B_5=300$
2	12/100; 15/45; 20/60; 25/80; 10/30	800, 900, 2000, 2600, 450	$B_5=250$
3	5/45; 15/85; 30/60; 26/80; 40/100	900, 850, 2100, 3010, 560	$B_1=310$
4	16/100; 10/50; 4/20; 20/60; 15/45	700, 650, 1600, 1900, 600	$B_3=350$
5	20/100; 30/40; 40/80; 8/15; 25/100	650, 700, 1900, 1600, 700	$B_4=300$
6	30/40; 25/80; 36/70; 10/30; 45/600	730, 750, 2000, 1650, 850	$B_4=320$
7	6/20; 36/60; 42/80; 35/70; 35/95;	810, 820, 2300, 2100, 900	$B_1=400$
8	35/30; 4/20; 40/60; 32/110; 45/60	910, 920, 2100, 2400, 800	$B_2=410$
9	42/80; 38/60; 10/25; 51/100; 20/120	750, 840, 1500, 1600, 910	$B_3=400$
10	12/120; 20/60; 26/30; 5/30; 15/110	650, 750, 1400, 1500, 900	$B_4=360$
11	15/110; 25/100; 30/60; 6/20; 20/80	810, 930, 1700, 1800, 850	$B_5=350$
12	14/100; 18/80; 19/60; 20/40; 6/25	840, 950, 1850, 1650, 800	$B_5=400$
13	12/80; 21/40; 17/100; 4/30; 15/80	600, 750, 1400, 1500, 700	$B_4=310$
14	24/60; 12/90; 14/95; 6/25; 18/40	450, 650, 1200, 1300, 460	$B_4=250$
15	16/50; 10/90; 12/80; 15/30; 3/20	600, 650, 1600, 1840, 770	$B_5=400$
16	10/50; 14/60; 18/30; 20/25; 4/20	650, 750, 1650, 1750, 730	$B_5=380$
17	20/50; 15/70; 10/80; 22/40; 5/20	810, 900, 1950, 2050, 860	$B_5=460$
18	4/20; 15/70; 20/40; 22/45; 16/50	920, 900, 1890, 2150, 960	$B_1=450$
19	5/25; 16/60; 15/70; 20/50; 25/45	930, 950, 1980, 2200, 980	$B_1=460$
20	18/90; 6/30; 20/35; 19/40; 23/30	870, 890, 1860, 2140, 930	$B_2=430$
21	20/40; 7/25; 18/96; 24/30; 30/40	640, 730, 1650, 1750, 810	$B_2=340$
22	15/80; 8/25; 20/60; 18/65; 25/50	730, 820, 1760, 1850, 900	$B_2=300$
23	14/50; 19/40; 10/35; 4/25; 16/35	810, 860, 1960, 2030, 920	$B_4=330$
24	20/40; 25/45; 30/50; 5/25; 15/90	900, 980, 2100, 2300, 990	$B_4=460$
25	13/60; 19/55; 23/50; 4/90; 5/35	910, 930, 2000, 2100, 960	$B_5=370$
26	30/60; 20/70; 25/55; 10/80; 6/30	900, 920, 2000, 2200, 950	$B_5=300$
27	25/70; 30/40; 22/60; 6/25; 12/90	910, 940, 2100, 2300, 960	$B_4=310$
28	6/20; 20/100; 25/60; 30/55; 35/50	920, 950, 2040, 2210, 970	$B_1=320$
29	21/90; 25/80; 9/20; 28/60; 15/100	930, 960, 2050, 2240, 980	$B_3=340$
30	15/70; 10/100; 12/80; 8/20; 20/60	940, 970, 2060, 2250, 990	$B_4=300$
31	12/80; 18/55; 22/60; 29/50; 9/20	950, 990, 2090, 2300, 1000	$B_5=300$
32	26/30; 21/80; 30/45; 12/20; 35/40	960, 980, 2110, 2360, 1100	$B_4=350$
33	24/60; 10/20; 32/65; 12/80; 20/70	970, 1000, 2140, 2350, 1120	$B_2=360$
34	20/60; 25/40; 12/80; 10/20; 25/45	980, 1010, 2150, 2369, 1130	$B_4=400$
35	25/40; 16/60; 18/50; 14/80; 5/30	990, 1100, 2180, 2400, 1150	$B_5=410$
36	20/65; 10/22; 30/81; 25/44; 40/60	910, 1200, 2200, 2500, 1300	$B_2=300$
37	10/25; 12/30; 32/62; 15/31; 40/50	920, 1250, 2100, 2200, 1310	$B_1=350$
38	5/20; 16/24; 31/72; 20/35; 45/65	930, 1260, 2120, 2050, 1210	$B_1=250$
39	20/42; 12/28; 5/20; 30/45; 46/50	860, 1050, 2040, 2105, 1150	$B_3=340$
40	22/36; 10/30; 30/62; 42/70; 45/65	940, 1060, 2050, 2110, 1140	$B_4=280$

Завдання 4. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів.

Для реалізації чотирьох інвестиційних проектів компанія планує виділити X млн. грн. У залежності від ринкової ситуації реалізація цих проектів передбачає отримати відповідні прирости доходів, варіанти котрих наведені в табл. 4.1.

Необхідно розрахувати оптимальний варіант вкладень інвестицій у відповідні проекти. Дані для розрахункових завдань приведені у табл.4.2, 4.3.

Таблиця 4.1

Розмір інвестицій, X млн. грн.	Приріст прибутків від реалізації відповідних проектів, млн. грн.			
	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$
0	0	0	0	0
100	$60+a_1$	$80+a_1$	$40+a_1$	$50+a_1$
200	$120+a_2$	$110+a_2$	$140+a_2$	$180+a_2$
300	$230+a_3$	$240+a_3$	$280+a_3$	$240+a_3$
400	$340+a_4$	$370+a_4$	$320+a_4$	$330+a_4$
500	$410+a_5$	$430+a_5$	$420+a_5$	$440+a_5$

(Варіант вибирати по останній цифрі номеру залікової книжки)

Таблиця 4.2

Варіант	a_2	a_3	a_4
0	10	30	40
1	20	20	20
2	20	10	30
3	30	10	10
4	10	30	30
5	30	10	40
6	10	30	10
7	20	30	20
8	30	20	30
9	40	10	10

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Таблиця 4.3

Варіант (порядковий № в групі)	a_5	a_1	Варіант (порядковий № в групі)	a_5	a_1
1	5	10	18	10	10
2	10	10	19	30	10
3	15	5	20	30	10
4	20	5	21	30	15
5	5	10	22	30	20
6	5	10	23	40	20
7	5	10	24	40	10
8	10	5	25	20	30
9	10	5	26	30	30
10	10	5	27	20	20
11	15	5	28	10	40
12	15	5	29	10	10
13	15	5	30	10	10
14	20	5	31	20	10
15	20	5	32	20	20
16	20	5	33	10	5
17	20	5	34	10	5

Завдання 6. Моделювання конкурсів інвестиційних проектів.

П'ять проектів конкурують між собою за отримання інвестиційних фондів компаній. Відома ефективність інвестиційних проектів на одиницю вкладів.

Таблиця 6.1

Ефективність інвестиційних проектів на одиницю вкладів.

Рік	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
1	-1.0	0	-1.0	-1.0	0
2	$0.4+v_1$	-1.0	$1.0+v_1$	0	0
3	$1.0+v_3$	$0.5+v_2$	0	0	-1.0
4	0	$1.0+v_1$	$0.2+v_2$	$1.35+v_3$	$1.4+v_4$

Проект *A* – інвестиції, які можна вкласти на початку першого року на два наступні, причому в кінці того ж року можна повернути $0.4+v_1$ частки вкладених грошових засобів. Максимальна можлива сума вкладень у проект *B* рівна $500+w_1$ тис. грн. Гроші, отримані в результаті інвестицій, можна реінвестувати у відповідності до запропонованої схеми. Крім цього, компанія може отримувати $10+p\%$ річних за короткотерміновий вклад усіх грошей, які не були вкладені в інвестиційні проекти в даному році. Компанія має $1000+w_2$ тис. грн. для інвестування. Її мета – максимізувати суму коштів, заощаджених у кінцевому періоді. Розрахункові параметри завдань приведені в табл. 6.2. та 6.3.

Таблиця 6.2

(Номер варіанту вибирати по двох останніх цифрах № залікової книжки)

Варіант	w_1	w_2	p	Варіант	w_1	w_2	p
00	120	68	2	26	345	60	8
01	230	0	0	27	23	69	3
02	122	10	5	28	78	58	0
03	456	30	6	29	47	36	4
04	234	40	7	30	12	27	8
05	120	56	3	31	78	48	3
06	34	34	8	32	36	58	6
07	56	78	9	33	40	14	4
08	78	30	4	34	58	25	7
09	92	0	5	35	25	30	3

10	34	47	7	36	18	60	9
11	89	38	2	37	49	50	2
12	65	97	9	38	47	48	7
13	47	96	6	39	30	39	0
14	36	94	7	40	58	36	1
15	100	93	8	41	145	37	7
16	89	67	1	42	90	23	3
17	56	37	0	43	69	90	8
18	37	25	3	44	56	60	4
19	19	35	2	45	40	50	8
20	47	80	4	46	36	0	3
21	20	59	3	47	25	67	0
22	40	40	6	48	15	85	2
23	36	40	4	49	35	49	7
24	70	30	8	50	50	37	5
25	476	0	1				

(Варіант вибирати по номеру студента в списку групи)

Таблиця 6.3

Варіант	v₁	v₂	v₃	v₄	Варіант	v₁	v₂	v₃	v₄
1	0.1	0	0.1	0.14	24	0.15	0.15	0.09	0.2
2	0.2	0.2	0.3	0.15	25	0.23	0	0.1	0.14
3	0.5	0.14	0	0	26	0.17	0.16	0.3	0.15
4	0.3	0.1	0.2	0.14	27	0.17	0.18	0	0
5	0.3	0.1	0.2	0.14	28	0.15	0	0	0.2
6	0	0.15	0.14	0.15	29	0.1	0.1	0.2	0.14
7	0.1	0.2	0.15	0.1	30	0.3	0.3	0.14	0.15
8	0.4	0.1	0	0.3	31	0	0	0.15	0
9	0.1	0.3	0.2	0	32	0	0	0	0.16
10	0.3	0	0.14	0	33	0.2	0.2	0.2	0.18
11	0	0	0.15	0.2	34	0.14	0.14	0.14	0
12	0	0.2	0.1	0.14	35	0.15	0.15	0.15	0.09
13	0.2	0.14	0.3	0.15	36	0	0	0	0.7
14	0.14	0.15	0	0	37	0.16	0.2	0.16	0.04
15	0.15	0.09	0	0.2	38	0.18	0.14	0.18	0.02
16	0.15	0.05	0.2	0.14	39	0	0.15	0	0.03
17	0.19	0.05	0.14	0.15	40	0.06	0	0.08	0
18	0.17	0.06	0.15	0	41	0.04	0.15	0.09	0

19	0	0.09	0	0.05	42	0.04	0.14	0.14	0.04
20	0	0.08	0.2	0.1	43	0.1	0.05	0.16	0.01
21	0.11	0	0.14	0.3	44	0.12	0.08	0.21	0.02
22	0.1	0.2	0.15	0	45	0.14	0	0.01	0.04
23	0.14	0.14	0.08	0					

Завдання 13. Модель оптимальної заміни устаткування.

До початку планового періоду в цеху встановлене нове устаткування. Залежність продуктивності цього устаткування від часу використання його цехом, і залежність витрат на утримання та ремонт за різних термінів його використання наведені в табл. 13.1. Витрати на придбання та встановлення нового устаткування складають $k_0 \cdot x$ тисяч грн. Устаткування, що замінюється, списується.

Побудувати такий план заміни устаткування, який забезпечить максимальний прибуток за даний період.

Числові значення параметрів наведені в табл. 13.2 та 13.3.

Таблиця 13.1

Характеристика устаткування	Час, протягом якого використовується устаткування					
	0	1	2	3	4	5
Річні витрати, пов'язані з утриманням устаткування, тис. грн	x	$k_1 \cdot x$	$k_2 \cdot x$	$k_3 \cdot x$	$k_4 \cdot x$	$k_5 \cdot x$
Річний випуск продукції, тис. грн	$m_0 \cdot x$	$m_1 \cdot x$	$m_2 \cdot x$	$m_3 \cdot x$	$m_4 \cdot x$	$m_5 \cdot x$

(Номер варіанту вибирати по двох останніх цифрах № залікової) *Таблиця 13.2*

Варіант	x	Варіант	x	Варіант	x
00	90	11	260	22	440
01	110	12	270	23	450
02	120	13	280	24	460
03	130	14	300	25	470
04	140	15	310	26	480
05	150	16	320	27	490
06	160	17	330	28	500
07	170	18	340	29	510
08	180	19	350	30	520
09	190	20	360	31	530
10	200	21	370	32	540

Продовження таблиці 13.2

Варіант	x	Варіант	x	Варіант	x
33	210	39	380	45	550
34	220	40	390	46	560
35	230	41	400	47	570
36	240	42	410	48	580
37	240	43	420	49	590

38	250	44	430	50	600
-----------	------------	-----------	------------	-----------	------------

(Варіант вибирати по номеру студента в журналі групи)

Таблиця 13.3

Ва- ріант	k_0	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	m_0	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
1	0,52	0,85	0,76	0,71	0,7	0,65	0,3	0,35	0,4	0,45	0,55	0,65
2	0,51	0,86	0,75	0,7	0,7	0,65	0,3	0,35	0,41	0,45	0,55	0,64
3	0,52	0,87	0,76	0,7	0,7	0,65	0,3	0,35	0,42	0,45	0,55	0,64
4	0,53	0,88	0,76	0,7	0,7	0,65	0,3	0,35	0,43	0,45	0,55	0,64
5	0,94	0,89	0,76	0,7	0,7	0,65	0,25	0,33	0,4	0,45	0,54	0,65
6	0,55	0,9	0,75	0,7	0,7	0,65	0,26	0,34	0,4	0,45	0,55	0,66
7	0,56	0,85	0,76	0,71	0,69	0,64	0,27	0,33	0,4	0,45	0,54	0,65
8	0,57	0,85	0,77	0,71	0,69	0,64	0,28	0,34	0,4	0,45	0,53	0,64
9	0,58	0,85	0,78	0,71	0,69	0,64	0,29	0,33	0,4	0,45	0,55	0,6
10	0,59	0,85	0,75	0,72	0,68	0,63	0,3	0,34	0,4	0,45	0,5	0,64
11	0,6	0,85	0,75	0,72	0,68	0,63	0,3	0,34	0,4	0,45	0,5	0,64
12	0,4	0,85	0,75	0,72	0,69	0,63	0,3	0,36	0,4	0,45	0,5	0,63
13	0,41	0,85	0,75	0,72	0,69	0,63	0,3	0,77	0,4	0,45	0,5	0,62
14	0,42	0,85	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,38	0,41	0,46	0,5	0,6
15	0,43	0,85	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,35	0,42	0,46	0,51	0,6
16	0,44	0,85	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,35	0,43	0,47	0,52	0,61
17	0,45	0,85	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,35	0,44	0,48	0,53	0,62
18	0,46	0,86	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,35	0,45	0,49	0,55	0,6
19	0,47	0,87	0,74	0,7	0,68	0,6	0,3	0,35	0,4	0,45	0,52	0,59
20	0,48	0,85	0,75	0,7	0,7	0,65	0,28	0,33	0,4	0,45	0,55	0,65
21	0,49	0,85	0,76	0,7	0,7	0,65	0,28	0,33	0,39	0,44	0,54	0,63
22	0,5	0,86	0,76	0,7	0,7	0,65	0,3	0,35	0,4	0,45	0,53	0,64
23	0,51	0,87	0,76	0,7	0,69	0,65	0,3	0,35	0,39	0,44	0,52	0,65
24	0,52	0,87	0,76	0,7	0,69	0,65	0,28	0,34	0,4	0,45	0,51	0,65
25	0,53	0,87	0,76	0,68	0,65	0,6	0,35	0,35	0,39	0,45	0,5	0,6
26	0,54	0,9	0,77	0,68	0,65	0,6	0,31	0,36	0,41	0,45	0,55	0,6
27	0,55	0,9	0,78	0,68	0,66	0,6	0,32	0,38	0,41	0,46	0,53	0,6
28	0,56	0,9	0,79	0,68	0,66	0,6	0,33	0,39	0,42	0,48	0,53	0,6
29	0,57	0,85	0,74	0,69	0,65	0,6	0,34	0,4	0,45	0,49	0,55	0,59
30	0,58	0,85	0,74	0,65	0,6	0,56	0,25	0,35	0,42	0,46	0,50	0,56
31	0,59	0,85	0,75	0,7	0,64	0,6	0,26	0,36	0,41	0,47	0,53	0,62
32	0,6	0,85	0,75	0,7	0,64	0,6	0,27	0,35	0,42	0,47	0,54	0,65
33	0,61	0,87	0,76	0,7	0,63	0,58	0,29	0,35	0,41	0,45	0,55	0,6
34	0,62	0,87	0,76	0,7	0,63	0,58	0,29	0,35	0,41	0,45	0,55	0,6
35	0,63	0,87	0,76	0,7	0,62	0,55	0,3	0,36	0,4	0,46	0,56	0,6

Завдання 14. Оптимізація поточних запасів.

На швейну фабрику тканина надходить контейнерами. Місячний обсяг потреби тканини A тис. кв.м, число робочих днів у місяці – T грн. Витрати, пов'язані з доставкою одного контейнера, становлять C_d грн., витрати на зберігання 1 кв.м. тканини протягом дня - C_z грн. Треба визначити оптимальний розмір партії, оптимальний інтервал і мінімальні сумарні затрати на доставку й зберігання запасів. Числові значення параметрів наведені в табл. 14.1 і 14.2.

Таблиця 14.1

(Номер варіанту вибирати по останній цифрі № залікової книжки)

Варіант	A	T
1	350	20
2	420	21
3	410	22
4	380	23
5	520	16
6	510	17
7	370	18
8	380	19
9	420	16

Таблиця 14.2

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	C_d	C_z	Варіант	C_d	C_z	Варіант	C_d	C_z
1	20	0,22	13	42	0,25	25	38	0,28
2	21	0,25	14	43	0,23	26	39	0,29
3	22	0,24	15	44	0,24	27	30	0,25
4	23	0,20	16	45	0,25	28	21	0,14
5	24	0,23	17	25	0,26	29	22	0,15
6	25	0,33	18	21	0,32	30	33	0,18
7	29	0,35	19	32	0,18	31	34	0,19
8	30	0,34	20	33	0,19	32	35	0,22
9	32	0,28	21	44	0,27	33	36	0,24
10	31	0,27	22	35	0,28	34	37	0,23
11	34	0,25	23	36	0,29	35	38	0,22
12	35	0,24	24	37	0,31			

Завдання 15. Оптимізація запасів за випадковим попитом.

Для проведення аварійного ремонту обладнання, придбаного підприємством, необхідно мати деяку деталь. Дана деталь є досить складною і її індивідуальне виготовлення вимагає відносно високих витрат. У зв'язку з цим доцільно замовити певну кількість деталей для запасу. На основі попередніх статистичних даних відомий розподіл імовірності попиту на цю деталь:

r	0	1	2	3	4	5	6	7	8
p_i	p_0	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8

Знайти оптимальний рівень запасу деталей за випадковим попитом, якщо відомо, що витрати на зберігання становлять c_1 грн., а дефіциту – c_2 грн.

Числові значення наведені у таблиці 15.1 та 15.2.

Таблиця 15.1

(Номер варіанту вибирати по двох останніх цифрах № залікової книжки)

Варіант	c_1	c_2	Варіант	c_1	c_2
00	81	1100	26	81	1100
01	80	1120	27	90	1370
02	82	1110	28	90	1375
03	83	1130	29	97	1380
04	84	1140	30	98	1390
05	85	1150	31	99	1400
06	86	1160	32	100	1500
07	87	1170	33	80	1410
08	88	1180	34	81	1420
09	89	1190	35	82	1430
10	100	1200	36	83	1440
11	80	1210	37	80	1450
12	81	1220	38	85	1460
13	82	1230	39	90	1470
14	83	1240	40	95	1480
15	84	1250	41	80	1490
16	85	1260	42	95	1510
17	86	1270	43	85	1530
18	87	1280	44	95	1540
19	88	1290	45	100	1550
20	89	1300	46	90	1560
21	90	1310	47	95	1570
22	91	1320	48	80	1580
23	92	1330	49	85	1590
24	93	1340	50	85	1600
25	94	1350			

Таблиця 15.2

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	p_0	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
1		0,2	0,05	0,07	0,2	0,03	0,05	0,04	0,06
2		0,19	0,06	0,06	0,21	0,04	0,04	0,03	0,07
3		0,2	0,07	0,07	0,22	0,03	0,03	0,05	0,05
4		0,21	0,08	0,08	0,2	0,23	0,07	0,03	0,06
5	0,03		0,09	0,01	0,2	0,6	0,04	0,05	0,05
6	0,26		0,04	0,06	0,24	0,04	0,06	0,07	0,03
7	0,03		0,30	0,04	0,04	0,21	0,04	0,06	0,06
8		0,18	0,06	0,06	0,23	0,07	0,07	0,05	0,03
9	0,25		0,04	0,05	0,25	0,05	0,07	0,03	0,04
10	0,15		0,06	0,14	0,06	0,06	0,03	0,11	0,07
11	0,21		0,07	0,12	0,06	0,13	0,03	0,07	0,03
12		0,15	0,12	0,08	0,06	0,14	0,13	0,07	0,05
13		0,13	0,11	0,13	0,14	0,09	0,07	0,06	0,07
14		0,07	0,13	0,16	0,11	0,04	0,09	0,12	0,08
15		0,17	0,03	0,12	0,18	0,08	0,02	0,09	0,08
16		0,15	0,12	0,15	0,08	0,05	0,06	0,07	0,06
17		0,16	0,14	0,16	0,11	0,13	0,09	0,06	0,05
18		0,17	0,13	0,15	0,12	0,14	0,08	0,06	0,06
19		0,18	0,12	0,17	0,13	0,15	0,07	0,06	0,05
20		0,19	0,11	0,16	0,14	0,16	0,08	0,06	0,05
21		0,15	0,1	0,15	0,15	0,07	0,05	0,06	0,05
22	0,15	0,12		0,13	0,03	0,09	0,16	0,03	0,07
23	0,15	0,12		0,14	0,06	0,08	0,14	0,04	0,06
24	0,15	0,12		0,15	0,08	0,09	0,14	0,03	0,04
25	0,15	0,12		0,16	0,09	0,04	0,14	0,03	0,02
26	0,16	0,17	0,14		0,03	0,06	0,13	0,04	0,07
27	0,16	0,17	0,13	0,13	0,05	0,06	0,14	0,04	0,04
28	0,16	0,17	0,14		0,07	0,07	0,13	0,04	0,05
29	0,16	0,17	0,13		0,06	0,05	0,14	0,07	0,03
30	0,18	0,15	0,12	0,14	0,05	0,04		0,06	0,02
31	0,18	0,15	0,15	0,14	0,06	0,03		0,07	0,04
32	0,18	0,15	0,15	0,13	0,07	0,04		0,07	0,05
33	0,18	0,15	0,12	0,13	0,08	0,02		0,08	0,04
34	0,18	0,15	0,12	0,14	0,08	0,02		0,08	0,02
35	0,18	0,15	0,12	0,13	0,08	0,03		0,04	0,03

Завдання 16. Кількісні характеристики одно- та багатоканальної системи масового обслуговування з обмеженим числом вимог.

У цеху m однотипових верстатів, які працюють незалежно один від одного. Неполадки, що виникають носять випадковий характер і розподіляться за законом Пуассона. Протягом години в середньому виходить з ладу λ верстатів. Ці неполадки ліквідовує один механік, який протягом години може обслужити μ вимог.

Треба розрахувати: коефіцієнти простою вимог у черзі та системі, коефіцієнти простою механіка та середній час очікування вимог у черзі. Окрім цього, розв'язати задачу для випадку, коли в цеху буде працювати два механіки.

Числові значення наведені у табл. 16.1 і 16.2.

(Номер варіанту вибирати по останній цифрі № залікової)

Таблиця 16.1

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m	5	6	7	8	5	6	8	5	6	8
Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
m	5	6	7	5	5	6	6	5	6	6
Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
m	7	7	5	5	6	6	5	5	7	7
Варіант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
m	6	6	5	5	5	6	6	6	7	7
Варіант	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
m	7	6	6	6	6	5	7	7	7	7

(Варіант вибирати по № студента в журналі групи)

Таблиця 16.2

Варіант	λ	μ	Варіант	λ	μ
1	2	6	19	2	6
2	3	7	20	2	7
3	2	8	21	2	8
4	3	9	22	3	6
5	2	7	23	3	7
6	3	6	24	3	8
7	2	7	25	2	9
8	3	8	26	2	5
9	2	9	27	2	6
10	3	7	28	2	6
11	2	6	29	2	8
12	3	7	30	3	8
13	2	7	31	3	8
14	3	6	32	2	8
15	2	6	33	2	9
16	3	8	34	2	8
17	2	8	35	2	7
18	3	9	36	2	7

Завдання 17. Сіткові моделі.

Виробничий підрозділ підприємства планує виконати певний комплекс робіт. Послідовність виконання запланованого комплексу робіт і їх тривалість наведені нижче (варіанти 0 - 9).

Побудувати сітковий графік, знайти критичний шлях, визначити числові характеристики сіткової моделі. Розрахункові параметри подані в табл. 17.1 та 17.2.

Варіант 0.			Варіант 1.			Варіант 2.		
№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання
1	1-2	$8+\alpha_1$	1	1-2	$5+\alpha_1$	1	1-2	$6+\alpha_1$
2	1-3	$6+\alpha_2$	2	1-3	$5+\alpha_2$	2	1-3	$7+\beta_1$
3	1-4	$10+\alpha_1$	3	1-4	$8+\alpha_3$	3	2-4	$5+\alpha_2$
4	2-5	$4+\alpha_3$	4	2-6	$4+\alpha_4$	4	3-5	$6+\beta_2$
5	2-7	$9+\alpha_4$	5	3-5	$2+\beta_1$	5	3-4	$4+\alpha_3$
6	3-4	$5+\alpha_3$	6	3-7	$7+\beta_2$	6	3-6	$8+\beta_3$
7	3-5	$5+\beta_2$	7	4-5	$3+\beta_3$	7	4-6	$6+\alpha_4$
8	3-6	$10+\beta_2$	8	4-6	$2+\beta_4$	8	4-9	$12+\beta_4$
9	4-8	$12+\beta_1$	9	4-8	$6+\beta_5$	9	5-6	$7+\beta_5$
10	5-6	$7+\beta_5$	10	7-8	$5+\alpha_1$	10	5-7	$4+\alpha_1$
11	5-7	$8+\beta_1$	11	7-9	$9+\alpha_2$	11	6-8	$5+\alpha_2$
12	6-8	$8+\beta_5$	12	8-9	$6+\alpha_3$	12	7-8	$6+\alpha_3$
13	6-9	$11+\alpha_4$	13	5-7	$4+\alpha_4$	13	7-10	$10+\alpha_4$
14	7-9	$9+\alpha_2$	14	6-9	$10+\beta_1$	14	8-10	$5+\alpha_5$
15	7-10	$14+\beta_5$				15	8-9	$6+\alpha_6$
16	8-9	$8+\beta_5$				16	9-10	$7+\alpha_7$
17	9-10	$15+\beta_3$						

Варіант 3.			Варіант 4.			Варіант 5.		
№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання
1	1-2	$4+\alpha_1$	1	1-2	$8+\alpha_1$	1	1-2	$4+\beta_1$
2	1-3	$5+\alpha_2$	2	1-3	$6+\alpha_1$	2	1-3	$5+\beta_2$
3	1-4	$7+\beta_1$	3	1-4	$9+\alpha_2$	3	1-4	$6+\alpha_1$
4	1-5	$9+\beta_2$	4	2-4	$3+\alpha_3$	4	2-5	$7+\beta_3$
5	2-5	$6+\alpha_3$	5	2-5	$4+\alpha_1$	5	2-6	$8+\beta_4$
6	2-7	$10+\alpha_4$	6	3-6	$5+\alpha_3$	6	3-6	$6+\alpha_2$
7	3-4	$3+\beta_3$	7	4-5	$4+\alpha_4$	7	3-7	$9+\beta_5$
8	3-6	$8+\beta_4$	8	4-7	$6+\beta_1$	8	4-7	$7+\beta_4$
9	4-9	$12+\alpha_1$	9	5-6	$5+\beta_1$	9	4-10	$13+\alpha_1$
10	5-6	$4+\beta_2$	10	5-8	$7+\beta_2$	10	5-6	$5+\beta_2$
11	5-7	$6+\alpha_2$	11	5-7	$6+\beta_2$	11	5-8	$9+\alpha_2$
12	6-8	$7+\beta_5$	12	6-8	$4+\beta_3$	12	6-8	$7+\beta_3$
13	6-9	$10+\alpha_3$	13	6-9	$8+\alpha_1$	13	6-7	$3+\alpha_3$
14	7-8	$6+\beta_5$	14	7-10	$11+\alpha_4$	14	6-9	$8+\beta_4$
15	8-9	$8+\alpha_4$	15	8-10	$9+\alpha_2$	15	7-9	$6+\beta_5$
			16	9-10	$6+\alpha_3$	16	7-10	$7+\alpha_3$
						17	8-9	$4+\alpha_2$
						18	9-10	$5+\alpha_1$

Варіант 6.			Варіант 7.			Варіант 8.		
№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання	№ п/п	Події	Час виконання
1	1-2	$5+\beta_4$	1	1-2	$4+\alpha_3$	1	1-2	$4+\beta_5$
2	1-3	$6+\beta_3$	2	1-3	$6+\alpha_4$	2	1-3	$5+\alpha_1$
3	2-4	$5+\beta_2$	3	1-4	$7+\alpha_1$	3	1-4	$9+\beta_4$
4	2-5	$8+\beta_1$	4	2-4	$5+\alpha_3$	4	2-5	$9+\alpha_2$
5	3-6	$9+\alpha_4$	5	3-4	$3+\alpha_4$	5	2-7	$12+\beta_3$
6	3-6	$9+\alpha_3$	6	3-4	$3+\beta_1$	6	3-5	$7+\alpha_3$
7	4-5	$4+\alpha_4$	7	3-6	$11+\alpha_1$	7	3-6	$10+\beta_2$
8	4-10	$13+\alpha_2$	8	4-6	$10+\beta_2$	8	4-6	$11+\alpha_1$
9	4-8	$9+\alpha_1$	9	4-7	$12+\alpha_1$	9	5-8	$13+\beta_1$
10	5-7	$7+\beta_1$	10	5-8	$15+\beta_3$	10	5-7	$8+\alpha_4$
11	6-7	$6+\beta_3$	11	5-7	$13+\alpha_1$	11	5-9	$11+\beta_2$
12	6-9	$10+\beta_4$	12	6-9	$13+\beta_4$	12	6-8	$7+\alpha_2$
13	7-9	$8+\beta_2$	13	6-10	$17+\alpha_1$	13	7-9	$6+\beta_3$
14	7-10	$6+\beta_5$	14	7-8	$8+\beta_5$	14	8-10	$8+\alpha_3$
15	8-10	$5+\alpha_1$	15	7-9	$9+\alpha_1$	15	9-10	$9+\beta_4$
			16	8-9	$10+\alpha_3$			
			17	9-10	$8+\alpha_1$			

Варіант 9.		
№ п/п	Події	Час виконання
1	1-2	$7+\alpha_4$
2	1-3	$6+\alpha_3$
3	1-5	$9+\alpha_2$
4	2-7	$11+\beta_1$
5	3-4	$12+\alpha_4$
6	4-6	$9+\alpha_3$
7	4-9	$13+\alpha_2$
8	5-7	$10+\beta_2$
9	5-8	$12+\alpha_4$
10	5-6	$8+\alpha_3$
11	6-9	$10+\alpha_2$
12	6-10	$15+\beta_3$
13	7-8	$8+\alpha_4$
14	7-9	$16+\alpha_1$
15	9-10	$14+\alpha_2$

(Варіант вибирати по номеру студента в журналі групи)

Таблиця 17.1

Варіант	α_1	α_2	α_3	α_4	Варіант	α_1	α_2	α_3	α_4
1	0	0	1	1	19	1	0	2	1
2	0	2	1	1	20	1	2	0	1
3	1	1	0	1	21	1	2	1	0
4	1	1	0	1	22	0	2	2	2
5	1	1	1	0	23	2	0	2	2
6	1	2	2	2	24	2	2	0	2
7	2	1	2	2	25	2	2	2	0
8	2	2	1	2	26	0	0	1	2
9	2	2	2	1	27	0	1	0	2
10	1	1	2	2	28	0	1	2	0
11	1	2	1	2	29	1	0	2	0
12	1	2	2	1	30	1	2	0	0
13	2	2	2	1	31	1	0	0	2
14	2	1	2	2	32	2	1	0	0
15	2	2	1	2	33	2	0	1	0
16	2	0	1	1	34	2	0	0	1
17	0	2	1	1	35	0	0	2	1
18	0	1	1	2					

(Номер варіанту вибирати по двох останніх цифрах № залікової)

Таблиця 17.2

Варіант	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	Варіант	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
00	0	0	0	0	1	26	2	2	1	2	1
01	0	0	0	1	0	27	2	2	2	2	1
02	0	0	1	0	1	28	1	2	2	2	2
03	0	1	0	0	0	29	2	1	2	2	2
04	1	0	0	0	0	30	2	2	1	2	2
05	0	1	2	1	1	31	2	2	2	1	2
06	1	0	1	2	1	32	2	1	2	2	2
07	2	1	0	1	2	33	1	2	2	2	2
08	0	1	2	2	1	34	1	1	2	1	1
09	0	1	2	2	1	35	1	1	1	2	1
10	1	0	1	2	2	36	1	1	1	1	2
11	2	1	0	1	2	37	3	1	1	2	2
12	2	2	1	0	1	38	1	3	1	2	2
13	1	2	2	1	0	39	1	2	3	1	2
14	0	2	2	2	1	40	1	2	2	3	1
15	2	0	2	2	1	41	1	2	2	1	3
16	2	2	0	2	1	42	2	3	1	1	2
17	1	2	2	0	2	43	2	2	3	1	1
18	1	2	2	2	0	44	2	2	1	1	3
19	2	2	2	1	0	45	2	2	1	1	3
20	2	2	2	0	1	46	2	1	2	3	1
21	2	2	2	1	1	47	2	2	1	1	3
22	1	2	2	2	1	48	2	2	2	0	0
23	1	1	2	2	2	49	2	2	2	2	0
24	2	1	2	1	2	50	0	2	2	0	2
25	2	2	1	1	2						

Завдання 18. Прийняття рішень в умовах ризику.

У цеху знаходиться n верстатів. На проведення ремонтних робіт одного верстата витрачається C_1 грн., для профілактики - C_2 грн. Імовірність виходу із ладу верстата в момент часу t наведена в табл. 18.1.

Знайти оптимальний інтервал проведення профілактичного ремонту за допомогою критеріїв: сподіваного значення, “сподіване значення - дисперсія”.

Розрахункові параметри наведені в табл. 18.2 та 18.3.

Таблиця 18.1

t	1	2	3	4	5
P_t	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5

Таблиця 18.2

(Номер варіанту вибирати по двох останніх цифрах № залікової книжки)

Варіант	n	C_1	C_2	Варіант	n	C_1	C_2
00	59	119	12	26	46	165	39
01	60	120	25	27	47	170	41
02	61	121	20	28	48	175	43
03	62	122	30	29	49	180	45
04	63	123	35	30	50	190	47
05	64	124	30	31	40	185	22
06	65	125	20	32	41	195	20
07	66	130	22	33	42	200	25
08	67	135	24	34	43	205	30
09	68	140	26	35	44	160	35
10	69	145	28	36	45	165	30
11	70	100	32	37	46	190	40
12	71	103	34	38	47	175	42
13	72	104	36	39	48	180	47
14	73	105	38	40	49	170	40
15	74	109	42	41	50	185	50
16	75	108	40	42	51	195	55
17	76	110	44	43	52	200	65
18	77	112	46	44	53	210	70
19	80	125	25	45	54	208	75
20	40	135	27	46	55	209	80
21	41	145	29	47	56	215	85
22	42	140	31	48	57	230	60
23	43	150	33	49	58	220	65
24	44	160	35	50	59	225	70
25	45	155	37				

Таблиця 18.3

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	0,03	0,08	0,13	0,15	0,17
2	0,02	0,09	0,11	0,13	0,16
3	0,05	0,06	0,12	0,16	0,19
4	0,06	0,05	0,14	0,17	0,2
5	0,07	0,08	0,12	0,15	0,18
6	0,03	0,05	0,12	0,16	0,19
7	0,02	0,08	0,1	0,13	0,17
8	0,04	0,07	0,12	0,15	0,19
9	0,03	0,09	0,14	0,17	0,2
10	0,05	0,07	0,18	0,2	0,21
11	0,05	0,04	0,16	0,18	0,2
12	0,07	0,05	0,12	0,16	0,19
13	0,08	0,06	0,13	0,15	0,18
14	0,07	0,06	0,13	0,16	0,19
15	0,06	0,05	0,13	0,17	0,2
16	0,05	0,07	0,14	0,16	0,19
17	0,07	0,08	0,14	0,17	0,19
18	0,03	0,08	0,14	0,18	0,20
19	0,06	0,07	0,12	0,17	0,19
20	0,04	0,05	0,13	0,16	0,18
21	0,06	0,07	0,12	0,14	0,18
22	0,08	0,04	0,12	0,15	0,19
23	0,08	0,05	0,13	0,16	0,17
24	0,05	0,08	0,15	0,17	0,2
25	0,04	0,07	0,14	0,17	0,21
26	0,04	0,08	0,12	0,15	0,17
27	0,03	0,09	0,11	0,13	0,16
28	0,03	0,06	0,11	0,13	0,18
29	0,05	0,07	0,12	0,15	0,18
30	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19
31	0,09	0,06	0,14	0,17	0,19
32	0,09	0,08	0,15	0,19	0,2
33	0,08	0,09	0,14	0,16	0,19
34	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19
35	0,06	0,09	0,13	0,15	0,19

Завдання 19. Прийняття рішень в умовах невизначеності.

Підприємство повинно визначити рівень виробництва певного виду продукції так, щоб задовільнити потребу споживачів протягом певного періоду часу. Конкретна кількість споживачів невідома, але очікується, що вона може становити одне з п'яти значень: S_1, S_2, S_3, S_4 або S_5 . Для кожного із цих можливих значень існує найкраща альтернатива (з точки зору можливих витрат). Відхилення від цих альтернатив призводить до додаткових витрат або через підвищення пропозиції над попитом, або з причин неповного задоволення попиту. Розмір витрат (тис.грн.) наведено в табл. 19.1.

Користуючись критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца, знайти оптимальну альтернативу.

Числові параметри наведено в табл. 19.2 та 19.3.

Таблиця 19.1

Альтернатива	Споживачі				
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
a_1	$5 + \alpha_1$	$20 + \beta_1$	$15 + \alpha_1$	$16 + \alpha_3$	$30 + \alpha_1$
a_2	$10 + \alpha_2$	$16 + \beta_2$	$25 + \beta_1$	$13 + \beta_1$	$11 + \alpha_2$
a_3	$9 + \beta_1$	$20 + \alpha_1$	$6 + \alpha_2$	$25 + \alpha_1$	$7 + \beta_2$
a_4	$30 + \beta_2$	$25 + \alpha_2$	$6 + \beta_2$	$15 + \beta_2$	$17 + \beta_3$
a_5	$15 + \beta_3$	$5 + \alpha_3$	$30 + \beta_3$	$23 + \beta_2$	$10 + \beta_1$

Таблиця 19.2

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	α_1	α_2	α_3	Варіант	α_1	α_2	α_3	Варіант	α_1	α_2	α_3
1	0	1	2	13	5	1	2	25	3	5	1
2	1	0	2	14	2	1	5	26	0	5	4
3	2	1	0	15	2	5	1	27	4	5	0
4	0	1	1	16	0	4	2	28	0	4	5
5	0	0	1	17	4	0	2	29	5	0	4
6	1	1	0	18	2	0	4	30	5	4	0
7	3	2	1	19	0	2	4	31	4	0	5
8	0	3	0	20	1	3	5	32	6	1	3
9	3	3	0	21	5	3	1	33	3	1	6
10	2	2	3	22	5	1	3	34	3	6	1
11	2	3	2	23	1	5	3	35	6	3	1
12	1	5	2	24	3	1	5				

Таблиця 19.3

(Номер варіанту вибирати по останній цифрі № залікової книжки)

Варіант	β_1	β_2	β_3	Варіант	β_1	β_2	β_3	Варіант	β_1	β_2	β_3
00	1	5	0	17	3	2	1	34	1	4	5
01	0	0	1	18	2	1	3	35	1	5	4
02	1	0	1	19	3	1	2	36	4	1	5
03	1	0	0	20	1	2	3	37	4	5	1
04	2	1	0	21	1	3	2	38	5	1	4
05	1	2	0	22	1	0	4	39	5	4	1
06	0	2	1	23	1	4	0	40	1	3	5
07	1	0	2	24	4	1	0	41	1	5	3
08	0	1	2	25	4	0	1	42	3	1	5
09	2	0	1	26	0	4	1	43	3	5	1
10	1	0	3	27	0	1	4	44	5	1	3
11	3	0	1	28	2	3	0	45	5	3	1
12	1	3	0	29	2	0	3	46	5	3	0
13	3	1	0	30	3	0	2	47	5	0	3
14	0	1	3	31	3	2	0	48	0	5	3
15	0	3	1	32	0	2	3	49	0	3	5
16	2	3	1	33	0	3	2	50	3	5	0

Завдання 20. Графічний метод розв'язування задач теорії ігор.

На основі наявного добового запасу обсягу сировини підприємство має можливість випускати два види продукції, що швидко псується. Прибуток підприємства залежить від обсягу реалізованої продукції кожного виду, яка в свою чергу залежить від погоди. Реалізація першого виду продукту вища за теплої погоди, другого – від прохолодної. Стан погоди можна розглядати як такі стратегії природи: день пекучий сухий, пекучий вологий, теплий сухий, теплий вологий, прохолодний сухий, прохолодний вологий. Відома матриця прибутку (тис. грн.) підприємства за кожним видом продукції залежно від стану погоди (табл. 20.1 – 20.3).

Таблиця 20.1.

Вид продукції	Залежність прибутку від погоди, тис. грн.					
	День					
	пекучий сухий	пекучий вологий	теплий сухий	теплий вологий	прохолодний сухий	прохолодний вологий
A	$16 + \alpha_1$	$10 + \alpha_1$	$7 + \alpha_2$	$5 + \alpha_3$	$4 + \alpha_3$	$2 + \alpha_3$
B	$3 + \beta_1$	$5 + \beta_2$	$7 + \beta_3$	$9 + \beta_4$	$10 + \beta_5$	$12 + \beta_5$

Таблиця 20.2

(Варіант вибрати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	α_1	α_2	α_3	Варіант	α_1	α_2	α_3	Варіант	α_1	α_2	α_3
1	4	3	0	13	6	3	0	25	7	2	0
2	4	3	1	14	6	3	1	26	7	2	1
3	3	2	0	15	6	3	2	27	7	2	2
4	3	2	1	16	6	2	0	28	7	4	0
5	5	2	0	17	6	2	1	29	7	4	0
6	5	2	1	18	2	0	0	30	7	4	2
7	4	2	0	19	2	1	0	31	7	4	3
8	4	2	1	20	2	2	1	32	7	1	0
9	4	1	0	21	2	2	0	33	7	1	1
10	4	0	1	22	7	3	0	34	7	3	3
11	5	1	0	23	7	3	1	35	4	4	1
12	5	0	1	24	7	3	2				

Таблиця 20.3

(Номер варіанту вибрати по останній цифрі № залікової книжки)

Варіант	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
0	0	0	1	2	2
1	0	1	1	2	3
2	1	1	1	2	4
3	0	0	1	2	5
4	0	0	1	2	6
5	0	0	1	2	7
6	0	1	1	2	2
7	0	1	1	2	3
8	0	1	1	2	4
9	0	1	1	2	5

Завдання 21. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

Дві фірми можуть вкласти свій наявний капітал у будівництво п'яти об'єктів. Враховуючи особливості вкладів й інші умови, прибуток фірми виражається за допомогою матриці A . Прибуток першої фірми є величиною збитку другої.

Знайти оптимальні стратегії фірм.

Числові параметри наведені в табл. 21.1 і 21.2.

$$A = \begin{bmatrix} 2 + \alpha_1 & 1 + \alpha_2 & 0 + \alpha_4 & -3 + \beta_1 & 5 + \alpha_3 \\ 0 + \alpha_4 & -2 + \beta_1 & 0 + \alpha_4 & -1 + \beta_2 & 4 + \alpha_2 \\ 3 + \alpha_2 & 0 + \beta_4 & 4 + \alpha_3 & -3 + \beta_3 & 6 + \alpha_1 \\ 2 + \alpha_3 & 0 + \beta_4 & -2 + \beta_2 & 1 + \alpha_2 & 2 + \alpha_1 \end{bmatrix}$$

Таблиця 21.1

(Варіант вибирати по порядковому № студента в журналі групи)

Варіант	α_1	α_2	α_3	α_4	Варіант	α_1	α_2	α_3	α_4
1	1	0	0	2	19	3	1	1	2
2	3	2	1	1	20	1	3	1	0
3	0	1	0	1	21	1	1	3	3
4	2	3	1	-2	22	3	2	1	2
5	0	0	1	1	23	2	3	1	2
6	4	2	2	2	24	1	2	3	2
7	0	1	0	2	25	1	3	2	3
8	3	2	1	-2	26	3	1	2	2
9	1	0	0	1	27	2	1	3	1
10	4	3	2	-1	28	3	1	4	3
11	2	0	1	0	29	3	4	1	2
12	2	0	1	2	30	1	3	4	2
13	0	2	1	0	31	1	4	3	5
14	0	2	1	2	32	4	1	3	2
15	0	1	2	0	33	4	3	1	3
16	0	1	2	2	34	4	2	1	3
17	2	0	2	2	35	4	1	2	2
18	0	2	2	2					

Таблиця 21.2

(Номер варіанту вибирати по останній цифрі № залікової книжки)

Варіант	β_1	β_2	β_3	β_4
0	3	0	1	-3
1	3	0	0	-2
2	3	1	1	-3
3	3	0	1	-2
4	3	1	0	-2
5	3	0	1	-3
6	3	1	0	-2
7	1	0	0	-2
8	1	1	0	-4
9	1	0	1	-4