

-

8 2021

34

01.03.02

3  
5  
2, 72  
:  
5

1 2021 1

2021

2.

<b>-9.</b>	; ;
<b>-1.</b>	: : :
<b>-2.</b>	: :

<b>-3.</b>	:  ; :

1.

2.

-

**4**

1.		4	2		2
2.		68	14	34	20
		72	16	34	22

**5**

**1**

1.

1.1.

1.2.

1.3.

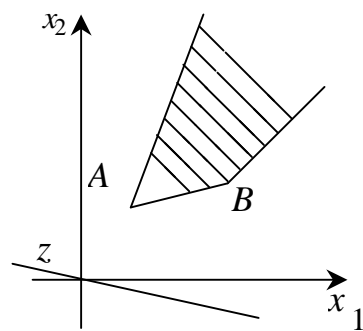
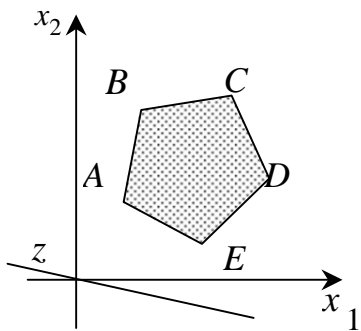
1.4.

- 1.5.
- 1.6.
- 2.
- 2.1.
- 2.2.
- 2.3.
- 3.
- 3.1.
- 3.2.
- 3.3.
- 4.
- 4.1.
- 4.2.
- 4.3.
- 5.
- 5.1.
- 5.2.
- 6.
- 6.1.
- 6.2.
- 6.3.
- 7.
- 7.1.
- 7.2.
- 7.3.
- 8.
- 8.1.
- 8.2.
- 8.3.

*Графический метод решения задач линейного программирования*

- 1.
- 2.
- 3.

- 1.



z

2.

$$z = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$z = 2x_1 - 10x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 0, \\ x_1 - 5x_2 \geq -5, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$z = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 12, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20, \\ x_2 \geq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3.

	I	II
	20	15
	35	30

1.

$$z = x_1 + x_2,$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 6, \\ 9x_1 + 8x_2 \leq 157, \\ -3x_1 + 11x_2 \geq 16; \end{cases}$$

$$z = 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4,$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

Анализ модели на чувствительность

1.

2.

3.

1. Выполните анализ модели на чувствительность следующей задачи:

50 ден.ед  $M^3$

ден.ед

тыс.шт

тыс.шт

2.

	$\Pi_1$	$\Pi_2$	
I	1	2	800
II	6	2	2400
	10	35	

1. Выполните анализ модели на чувствительность:

75

Симплекс-метод решения задач линейного программирования

1.

2.

3.

4.

1.

$$z = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$z = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \min,$$

$$z = 2x_1 - 10x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 0, \\ x_1 - 5x_2 \geq -5, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} \geq 9, \\ \geq 8, \\ \geq 12, \\ 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20, \\ x_2 \geq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} -6x_2 \rightarrow \max, \\ \geq 2, \\ x_2 \leq 4, \\ \leq 8, \\ 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = 2x_1 - x_2 \rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ x_1, x_2 \geq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} -x_2 \rightarrow \min, \\ \geq 4, \\ \geq 2, \\ x_2 \geq -10, \\ 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 - 4x_2 - 4 \leq 0, \\ 3x_1 - x_2 \geq 20, \\ x_1 + x_2 - 4 \geq 0, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**-5. Решение задач линейного программирования при помощи СКМ и**

формулируйте определение основной задачи линейного программирования.  
 переформулируйте задачу

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 3, \\ x_1 - x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

к основной задаче линейного программирования.

3. Как применяются системы компьютерной математики к решению задач линейного программирования?

I



I

II

*A, B, C*

<i>A</i>	0,06	2,0	30
<i>B</i>	0,04	4,0	30
<i>C</i>	0,02	3,0	45

*A, B, C*

III

	30	15	45
	30	30	90
	60	30	120

-

---



I.

	1411	0,8	0,5	1	2	1,1
	149	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
	815,5	0,3	0,4	0,6	1,3	0,05
	466	0,2	0,3	0,3	0,7	0,5
	1080	0,7	0,1	0,9	1,5	0
		1	0,7	1,1	2	0,6

-

II.

	4		
	1,5	1	600
	4,8	3	360
	4,6	2,5	500
	5	3,5	400

1)

2)

3) \*

*-7. Двойственные задачи.*

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

MS Excel.

		Ford Focus	Ford Mondeo	Ford C-Max
	370	0,5	0,7	0,6
2	9000	10	19	14
		500	800	600

- 1)
- 2)
- 3)

	0,8	0,5	400
	0,4	0,8	365

1)

2)

3)

**8-9. Дробно-линейное программирование.**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

1.

MS Excel:

$$z = \frac{2x_1 + x_2}{x_1 + x_2} \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \geq -13, \\ x_1 + x_2 \geq 6, \\ 4x_1 - x_2 \leq 19, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2.

	8000	3	2	3
	6800	1	4	2
	3000	1	1	1
		90	100	140
		1,5	2	2,5

1.

MS Excel:

$$z = \frac{3x_1 + x_2}{x_1 + x_2} \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 5, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 7, \\ 3x_1 - x_2 \leq 11, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2.

	0,5	1	3	200
	0,1	1	2	130
	0,15	0,25	0,3	50

**-11. Целочисленное программирование**

---

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1.

MS Excel

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 \leq 25, \\ 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 15, \\ x_j \geq 0, x_j \in \mathbb{Z} (j = \overline{1,3}), \end{cases}$$
$$z = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max.$$

2.

2

2

2

1.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 7, \\ x_1 + 3x_2 \leq 7, \\ x_j \geq 0, x_j \in \mathbb{Z} (j = \overline{1,2}), \end{cases}$$
$$z = -x_1 - 2x_2 \rightarrow \min.$$

2.

2

2

2

Транспортная задача. Метод потенциалов.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

a)

$b_j$	100	50	50
$a_i$			
50	9	7	1
70	8	5	3
80	4	2	6

б)

$b_j$	200	200	300	400
$a_i$				
200	1	14	5	2
300	2	3	5	6
500	6	7	9	12

$b_j$	11	7	8	4
$a_i$				
9	2	5	8	1
16	8	3	9	2
5	7	4	6	3

б)

$b_j$	100	200	200	300
$a_i$				
100	1	3	4	1
200	5	2	2	7
400	4	4	3	6
200	7	2	5	3

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

---



---

- 1.

	3	7	4	290
	5	6	5	170
	2	1	6	130
	300	250	100	

- 2.

	1200	1250	850	900	1350
	1250	950	1250	850	700
	1400	1000	1200	1050	850
	1350	850	800	750	1200
	1300	650	1300	1050	1300
	1500	850	1000	1250	700

-

	79	28	61	77	72

--	--	--	--	--	--	--

	65	46	52	29	28	67
--	----	----	----	----	----	----

- 1)
- 2)
- 3)

4)

-

	1	2	3	4	5	6	7	8
	345	340	360	360	350	355	335	340
	335	360	355	355	345	345	350	355
	350	340	340	345	350	345	350	345
	350	335	350	340	360	360	365	360

	1	2	3	4	5	6	7	8
	26	14	28	17	13	18	34	54

	45	78	63	62

- 1)
- 2)

---

$C_1, C_2, C_3, C_4.$

$S_1, S_2, S_3$

$a_i \backslash b_j$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$C_1$	7	3	8
$C_2$	5	4	6
$C_3$	4	5	9
$C_4$	6	2	5

- 1)  $C_1$   $S_2?$
- 2)  $C_4$   $S_3?$
- 3)  $C_1$   $S_2$
- 4)  $C_4$   $S_3$

1	
2	
3	
4	

1	
2	
3	
4	
5	
6	

1.

-

2.

-

3.

	160	100	80	120

	80	20	160	40	100	60

4.

*Приложения транспортных моделей*

1.



2.

3.

---

1.

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 6 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

2.

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 15 & 8 & 10 \\ 5 & 13 & 7 & 9 \\ 8 & 5 & 14 & 6 \end{pmatrix}$$

3.

Пять учебных групп экономического факультета РУДН собираются посетить во время производственной практики 10 предприятий и НИИ. Каждая учебная группа может посетить две организации. В результате опроса студентов выявлены предпочтения каждой группы («1» означает «наибольшее предпочтение», а «10» — «наименьшее предпочтение»). Предпочтения каждой группы показаны в таблице.

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
Предприятие 1	3	2	1	4	2
Предприятие 2	2	5	3	3	5
Предприятие 3	1	1	2	1	1
Предприятие 4	4	3	5	2	3
Предприятие 5	6	7	4	6	6
НИИ-1	7	4	8	7	4
НИИ-2	10	8	6	10	9
НИИ-3	5	6	7	5	10

Требуется определить, какие две организации должна посетить каждая группа так, чтобы в максимальной степени учесть предпочтения всех студентов?

Ответьте на следующие вопросы:

1. Чему равна сумма баллов, соответствующая наилучшему распределению групп по организациям?  
 \_\_\_\_\_  
 группы, которая должна посетить НИИ-2? \_\_\_\_\_  
 организацию должна посетить эта группа? \_\_\_\_\_  
 положение, чтобы каждая группа посетила \_\_\_\_\_  
 одно НИИ. Укажите вариант распреде- \_\_\_\_\_  
 ления этого случая. \_\_\_\_\_  
 оценочных баллов в этом случае? \_\_\_\_\_  
 группы, которая должна посетить НИИ-5? \_\_\_\_\_  
 организацию должна посетить эта группа? \_\_\_\_\_
2. Укажите номер гру \_\_\_\_\_
3. Какую еще органи \_\_\_\_\_  
 Деканат внес пред \_\_\_\_\_  
 одно предприятие и с \_\_\_\_\_  
 ления посещения для \_\_\_\_\_
4. Чему равна сумма \_\_\_\_\_
5. Укажите номер гру \_\_\_\_\_
6. Какую еще органи \_\_\_\_\_

1.

$P_1, P_2 \quad P_7$

$(M_1, M_2, \dots, M_7)$

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$
$M_1$	10	13	7	1	11	6	6
$M_2$	7	3	5	1	8	2	13
$M_3$	1	6	4	12	11	4	9
$M_4$	4	1	13	5	11	4	3
$M_5$	7	4	5	1	7	3	12
$M_6$	8	11	13	5	8	1	9

$M_7$	6	13	2	13	9	5	2
-------	---	----	---	----	---	---	---

2.

4000

	1,2	1,3	1,1
	1,4	1,2	1,5
	1,1	1,0	1,3

*Многокритериальные задачи*

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1.

---


$$x_1, x_2$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 9, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 8, \\ -x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_2 \leq 5, \end{cases}$$

$$z_1 = x_1 + x_2$$

$$z_2 = x_1 + 3x_2$$

2.

$$x_1, x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_2 \leq 5, \end{cases}$$

$$z_1 = x_1 + 2x_2 \qquad z_2 = x_1 + x_2.$$

3.

1.

---

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 20, \\ 4x_1 + x_2 \geq 8, \\ x_1 \leq 3, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \min,$$

2.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

$$z = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

3.

*Решение задач теории игр в смешанных стратегиях методами  
линейного программирования*

---

1.

2.

3.

---

1.

2.

- 1)
- 2)
- 3)

3.

4.

A B \_\_\_\_\_

Таблица 1.

I	10	5	8
II	6	3	4
III	2	1,5	1

$$q = 6 - 0,5p \quad q$$

$p$

Таблица 2.

		-	
--	--	---	--

1				
10	10	10	1	0,31
10	6	8	2	0,33
10	2	6	3	0,18
6	10	8	2	0,70
6	6	6	3	0,30
6	2	4	4	0,20
2	10	6	3	0,92
2	6	4	4	0,85
2	2	2	5	0,72

A

2. На загородном пикнике две команды, по два человека в каждой, играют в прятки. Есть четыре места, где можно спрятаться (А, Б, В и Г), и два члена прячущейся команды могут спрятаться каждый отдельно в любых двух из четырех мест. Затем другая команда имеет возможность проверить любые два места. Команда, которая ищет, получает премию, если будут обнаружены оба участника прячущейся команды. ~~если же не обнаружен ни один участник, то она выплачивает премию.~~ Иначе игра заканчивается вничью.

- а) Сформулируйте задачу в виде игры двух лиц с нулевой суммой.  
 б) Определите оптимальные стратегии и цену игры.

6

1.

		*)
1		
2		

2.

*A B*

	1	2	3	4
<i>A</i>	2	1	0	2
<i>B</i>	3	0	1	1

- - - -  
A  
B -

01-113 6.09.2019 - ).

- 
- 

7

7  
1.

414 4-

ISBN 978-5-534-12800-0.

URL: <https://urait.ru/bcode/468404>.

2.

201 /

ISBN 978-5-534-05377-7.

URL: <https://urait.ru/bcode/473421>.

3.

175 2-

ISBN 978-5-534-04716-5.

URL: <https://urait.ru/bcode/472883>.

7.2.

1.

2.

3.

4.

2009.

7.3.

1.

URL: <http://www.intuit.ru>

- 2.
- 3.

<https://cdo.smolgu.ru>