

## Экономико-математические методы и моделирование

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ «Экономико-математические методы и модели в землеустройстве»

ЗЕМЕЛЬНЫЙ КАДАСТР-IV, З/О, 2017

Кафедра математики

Ст. преподаватель Бородкина Т.А.

Задание для курсовой работы выполняется согласно номеру варианта определяемому номером в списке группы.

#### ЗАДАНИЕ 1.

Для приведенной ниже задачи составить математическую модель, подставив данные своего варианта из таблицы 1. Решить задачу симплекс методом и графически, показать соответствие опорных решений и вершин допустимой области.

Для производства двух видов сельскохозяйственной продукции с пастбищ и сенокосов ( $P_1$ ,  $P_2$ ), требуется три вида ресурсов  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , где  $P_1$ - трудовые ресурсы,  $P_2$ - минеральные удобрения,  $P_3$ - оросительная вода. При получении 1т продукции с пастбищ первый ресурс используется  $t_1^n$  чел- час, второй ресурс –  $t_2^n$  кг, третий ресурс –  $t_3^n$  м<sup>3</sup>. При получении 1 т продукции с сенокосов первый ресурс используется  $t_1^c$  чел- час, второй ресурс –  $t_2^c$  кг, третий ресурс –  $t_3^c$  м<sup>3</sup>. Запасы ресурсов ограничены и не может превышать для первого вида продукции  $T_1$  чел- час, для второго –  $T_2$  кг, для третьего –  $T_3$  м<sup>3</sup>. При реализации 1 т продукции с пастбищ предприятие получает прибыль  $C_1$  рублей, а при реализации 1 т продукции с сенокосов –  $C_2$  рублей. Найти оптимальный план выпуска продукции каждого вида, дающий максимальную прибыль от реализации всей продукции. Выполнить проверку оптимальности найденного решения, используя теорию двойственности. Найти оптимальное решение двойственной задачи.

Таблица 1

№	$t_1^n$	$t_2^n$	$t_3^n$	$t_1^c$	$t_2^c$	$t_3^c$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$C_1$	$C_2$
1	1	3	4	5	1	0	156	104	118	10	45
2	5	2	4	5	4	1	350	210	216	12	22
3	5	3	1	3	2	0	259	162	39	18	11
4	4	5	5	3	1	0	217	186	156	14	10
5	1	1	3	4	1	1	118	52	124	12	25
6	5	1	4	1	2	0	208	101	155	7	11
7	2	3	2	4	2	0	174	157	77	13	19
8	2	5	5	4	1	0	204	204	200	13	16
9	2	3	1	1	3	0	97	195	40	11	7
10	1	2	3	4	5	1	146	211	212	7	19
11	2	5	3	3	5	0	130	260	91	12	13
12	4	5	1	3	3	0	185	214	32	12	8
13	3	3	3	5	3	0	213	153	97	12	19
14	3	2	3	2	2	1	139	118	132	10	8
15	5	5	2	2	1	0	207	0176	61	13	3

16	4	2	5	5	4	0	310	206	236	13	20
17	5	4	3	3	2	0	185	132	72	12	7
18	5	4	3	3	3	0	254	220	104	12	8
19	1	3	2	5	1	0	157	107	69	8	10
20	4	2	2	2	5	0	156	166	65	5	5
21	3	5	8	4	2	1	150	180	270	20	10
22	4	3	8	5	4	7	205	160	350	30	45
23	5	6	4	7	1	5	410	270	340	50	45
24	7	5	3	8	4	1	61	350	150	15	20
25	3	7	2	5	1	3	370	330	250	20	15
26	3	4	1	4	7	5	170	260	150	15	20
27	2	4	5	7	1	4	160	60	150	30	36
28	4	5	7	5	1	3	280	140	300	40	30
29	5	3	1	2	4	3	300	320	200	25	30
30	3	4	7	5	1	5	210	110	300	40	25
31	4	5	3	7	2	4	470	250	300	10	20

## ЗАДАНИЕ 2.

Решить транспортную задачу своего варианта.

Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие / Под ред. В.И. Ермакова.-М.: ИНФРА-М, 2004.-575 с.-(Серия “Высшее образование”), *стр. 512-514.*

Вариант	Задача					
	$a_i \setminus b_j$	10	10	25	25	30
1	10	1	5	7	9	3
	20	4	6	4	7	13
	10	1	5	3	4	9
	30	2	4	2	10	3
	10	3	2	5	6	4
2	$a_i \setminus b_j$	100	200	200	300	200
	100	4	3	5	2	3
	200	7	1	2	3	1
	300	9	2	4	5	6
	100	1	3	6	4	10
	200	5	8	15	6	15
3	$a_i \setminus b_j$	200	400	100	200	100
	200	1	7	12	2	5
	100	2	3	8	4	7
	200	3	5	4	6	9
	400	4	4	3	8	2
	400	5	3	7	10	1
4	$a_i \setminus b_j$	5	10	15	15	15
	10	2	5	5	6	7
	5	4	3	4	4	3
	5	5	2	3	6	2
	10	3	6	5	7	8
	15	1	9	7	6	4
5	$a_i \setminus b_j$	10	30	30	30	40
	10	3	1	3	4	3
	30	5	1	2	2	6
	60	2	3	4	1	1
	10	6	2	5	3	2
	60	3	7	4	4	1

Вариант	Задача					
6	$a_i \setminus b_j$	50	50	100	100	50
	50	3	4	6	5	13
	50	6	3	7	6	10
	100	10	5	2	2	6
	150	9	4	4	9	5
	100	3	2	4	2	3
7	$a_i \setminus b_j$	200	200	400	200	100
	200	5	2	1	6	4
	300	6	2	4	4	6
	200	9	2	3	7	5
	200	7	3	5	8	7
	100	3	2	4	2	3
8	$a_i \setminus b_j$	100	150	150	100	300
	50	3	4	5	4	1
	100	1	2	7	1	5
	150	4	6	6	3	7
	100	2	7	4	7	2
	200	3	8	9	4	5
9	$a_i \setminus b_j$	400	600	500	400	500
	400	1	2	3	1	2
	500	3	4	2	4	5
	600	5	7	6	3	9
	400	4	10	15	4	8
	200	3	4	5	3	7
10	$a_i \setminus b_j$	100	150	150	100	100
	50	3	4	5	4	6
	100	1	5	7	1	5
	150	4	6	6	3	4
	100	2	7	4	7	2
	100	1	9	6	3	2

Вариант	Задача					
11	$a_i \setminus b_j$	20	20	40	40	40
	20	4	5	2	4	3
	40	3	1	3	5	2
	80	2	7	6	8	6
	40	3	3	1	4	9
	20	1	6	9	2	7
12	$a_i \setminus b_j$	100	200	200	300	400
	100	1	3	4	1	3
	200	5	4	5	7	5
	400	4	9	5	10	9
	200	7	7	5	8	13
	100	12	10	8	11	6
13	$a_i \setminus b_j$	200	200	300	300	100
	300	4	6	3	4	1
	200	7	3	5	2	2
	100	5	3	2	4	4
	100	2	3	4	6	5
	200	1	4	4	3	3
14	$a_i \setminus b_j$	200	400	400	300	500
	200	1	6	9	3	4
	400	3	2	2	4	5
	600	4	5	4	7	6
	200	1	4	3	9	8
	200	7	9	7	1	9
15		150	200	200	400	200
	150	1	4	7	2	4
	300	3	6	3	9	6
	250	4	8	12	2	5
	150	1	5	9	13	7
	200	2	3	4	6	5

Вариант	Задача					
16	$a_i \setminus b_j$	500	250	500	750	500
	250	3	1	8	1	4
	500	2	5	2	3	5
	750	9	4	6	5	7
	250	7	3	10	3	2
	500	6	6	4	7	8
17	$a_i \setminus b_j$	300	900	600	900	300
	300	1	3	4	5	1
	600	9	5	2	4	8
	900	3	4	5	4	3
	600	5	7	2	6	6
	300	1	4	3	7	8
18	$a_i \setminus b_j$	200	300	200	300	100
	100	2	3	4	5	1
	200	2	4	2	6	7
	300	6	5	4	5	4
	400	4	6	7	6	9
	400	5	7	6	9	8
19	$a_i \setminus b_j$	50	150	200	150	100
	50	4	5	6	10	9
	100	6	3	8	4	3
	150	5	1	3	1	7
	150	7	2	4	2	3
	100	1	5	7	8	4
20		200	300	200	200	100
	200	1	5	1	1	5
	300	4	2	6	7	9
	100	3	4	5	6	5
	300	4	2	3	3	6
	300	6	2	3	5	4

Вариант	Задача					
21	$a_i \setminus b_j$	400	150	400	250	700
	450	4	1	8	5	3
	300	2	7	2	2	8
	250	8	4	8	4	7
	150	7	2	5	3	1
	500	4	6	4	7	9
22	$a_i \setminus b_j$	400	800	500	900	100
	150	4	7	4	1	3
	400	9	8	6	4	8
	850	10	3	4	2	4
	700	5	9	5	6	6
	200	2	1	3	8	7
23	$a_i \setminus b_j$	700	200	100	400	200
	400	5	3	8	4	8
	250	6	4	1	2	5
	500	5	5	4	4	4
	100	6	6	2	7	3
	400	9	7	7	6	9
24	$a_i \setminus b_j$	500	150	400	300	500
	500	1	10	6	8	9
	100	8	4	8	4	7
	500	5	1	3	8	8
	300	2	2	4	1	3
	700	8	8	7	7	5
25		550	100	200	300	100
	100	5	5	1	1	4
	900	9	3	10	7	8
	200	5	4	5	2	1
	100	6	1	7	3	2
	300	4	2	3	5	4

### ЗАДАНИЕ 3 (Эконометрические модели).

- 1) Получить уравнение множественной регрессии.
- 2) Оценить качество полученной модели:
  - а) определить статистическую значимость уравнения в целом;
  - б) определить статистическую значимость параметров уравнения;
  - в) на основе значения коэффициента детерминации  $R^2$ .
- г) матрица парных коэффициентов корреляции (определитель матрицы межфакторной корреляции);  
Сделать общие выводы об исключении фактора.
- 3) Применить метод всех возможных регрессий (исключить сначала один фактор, затем два).
- 4) Построить нелинейные уравнения регрессии, выбрать лучшую из них
- 5) Используя результаты выполнения пунктов 1)-4), выбрать лучшее уравнение регрессии для прогноза.
- б) Сделать точечный прогноз.

#### Вариант 1.

Имеются данные о деятельности крупнейших сельскохозяйственных предприятий (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Чистый доход, ден. ед., у	Оборот капитала, ден. ед., $x_1$	Использованный капитал, ден. ед., $x_2$	Численность работающих, тыс. чел., $x_3$
1	0,9	31,3	18,9	43,0
2	1,7	13,4	13,7	64,7
3	0,7	4,5	18,5	24,0
4	1,7	10,0	4,8	50,2
5	2,6	20,0	21,8	106,0
6	1,3	15,0	5,8	96,6
7	4,1	137,1	99,0	347,0
8	1,6	17,9	20,1	85,6
9	6,9	165,4	60,6	745,0
10	0,4	2,0	1,4	4,1
11	1,3	6,8	8,0	26,8
12	1,9	27,1	18,9	42,7
13	1,9	13,4	13,2	61,8
14	1,4	9,8	12,6	212,0
15	0,4	19,5	12,2	105,0
16	0,8	6,8	3,2	33,5
17	1,8	27,0	13,0	142,0
18	0,9	12,4	6,9	69,0
19	1,1	17,7	15,0	140,0
20	1,9	12,7	11,9	59,3
21	0,9	21,4	1,6	131,0
22	1,3	13,5	8,6	70,7
23	2,0	13,4	11,5	65,4
24	0,6	4,2	1,9	23,1
25	0,7	15,5	5,8	80,8

#### Вариант 2

Имеются данные о деятельности крупнейших сельскохозяйственных предприятий (табл. 2).



Таблица 2

№ п/п	Чистый доход, ден. ед. США, у	Оборот капитала, ден. ед., $x_1$	Использованный капитал, ден. ед., $x_2$	Численность служащих, тыс. чел., $x_3$
1	6,6	6,9	83,6	222,0
2	3,0	18,0	6,5	32,0
3	6,5	107,9	50,4	82,0
4	3,3	16,7	15,4	45,2
5	0,1	79,6	29,6	299,3
6	3,6	16,2	13,3	41,6
7	1,5	5,9	5,9	17,8
8	5,5	53,1	27,1	151,0
9	2,4	18,8	11,2	82,3
10	3,0	35,3	16,4	103,0
11	4,2	71,9	32,5	225,4
12	2,7	93,6	25,4	675,0
13	1,6	10,0	6,4	43,8
14	2,4	31,5	12,5	102,3
15	3,3	36,7	14,3	105,0
16	1,8	13,8	6,5	49,1
17	2,4	64,8	22,7	50,4
18	1,6	30,4	15,8	480,0
19	1,4	12,1	9,3	71,0
20	0,9	31,3	18,9	43,0

### Вариант 3

В таблице 3 представлены данные о деятельности животноводческого предприятия.

Таблица 3

№ п/п	Плотность поголовья коров на 100 га с.х. угодий, у	Площадь кормовых угодий, % от общей площади с.х. угодий, х <sub>1</sub>	Стоимости животноводческих построек, тыс. руб. на 100 га с.х. угодий, х <sub>2</sub>	Площади смытых земель, % от общей площади с.х. угодий, х <sub>3</sub>
1	15,9	39,0	20,0	8,2
2	27,0	68,4	40,5	10,7
3	13,5	34,8	16,0	10,7
4	15,1	39,0	20,0	8,5
5	21,1	54,7	28,0	10,7
6	28,7	74,7	46,3	10,7
7	27,2	71,7	45,9	10,7
8	28,3	74,5	47,5	10,4
9	52,3	137,7	87,2	14,6
10	22,0	40,0	17,7	11,0
11	28,0	53,0	31,1	10,0
12	45,0	86,0	48,7	14,0
13	51,0	98,0	65,8	13,0
14	34,4	62,6	21,4	11,0
15	24,7	45,3	20,6	10,4
16	30,8	56,4	29,7	9,4
17	15,9	37,0	17,8	8,3
18	29,0	67,5	43,5	8,3
19	15,4	37,0	17,8	8,3
20	28,6	69,0	42,4	8,3
21	15,6	40,0	20,0	8,3
22	27,7	69,1	41,3	8,3
23	34,1	68,1	35,4	13,0
24	37,7	75,3	41,4	12,1
25	41,9	83,7	48,5	12,1

#### Вариант 4

По данным, представленным в табл. 4, изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблица 4

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	ВВП 1997 г., % к 1990 г., $x_1$	Расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП, $x_2$	Расходы домашних хозяйств, % к ВВП, $x_3$
Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1
Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8
Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1
Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3
Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1
Германия	0,906	110,0	75,9	57,0
Дания	0,905	119,0	76,0	50,7
Индия	0,545	146,0	67,5	57,1
Испания	0,894	113,0	78,2	62,0
Италия	0,900	108,0	78,1	61,8
Канада	0,932	113,0	78,6	58,6
Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7
Китай	0,701	210,0	59,2	48,0
Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9
Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1
Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5
Польша	0,802	127,0	82,6	65,3
Россия	0,747	61,0	74,4	53,2
США	0,927	117,0	83,3	67,9
Украина	0,721	46,0	83,7	61,7
Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9
Франция	0,918	110,0	79,2	59,9
Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5
Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2
Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1

## Вариант 5

Имеются данные по странам за 1997 г. (табл. 5).

Таблица 5

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения, х <sub>1</sub>	ВВП 1997 г., % к 1990 г., х <sub>2</sub>	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 1997 г., число лет, х <sub>3</sub>
Австрия	0,904	3343	115,0	77,0
Австралия	0,922	3001	123,0	78,2
Белоруссия	0,763	3101	74,0	68,0
Бельгия	0,923	3543	111,0	77,2
Великобритания	0,918	3237	113,0	77,2
Германия	0,906	3330	110,0	77,2
Дания	0,905	3808	119,0	75,7
Индия	0,545	2415	146,0	62,6
Испания	0,894	3295	113,0	78,0
Италия	0,900	3504	108,0	78,2
Канада	0,932	3056	113,0	79,0
Казахстан	0,740	3007	71,0	67,6
Китай	0,701	2844	210,0	69,8
Латвия	0,744	2861	94,0	68,4
Нидерланды	0,921	3259	118,0	77,9
Норвегия	0,927	3350	130,0	78,1
Польша	0,802	3344	127,0	72,5
Россия	0,747	2704	61,0	66,6
США	0,927	3642	117,0	76,7
Украина	0,721	2753	46,0	68,8
Финляндия	0,913	2916	107,0	76,8
Франция	0,918	3551	110,0	78,1
Чехия	0,833	3177	99,2	73,9
Швейцария	0,914	3280	101,0	78,6
Швеция	0,923	3160	105,0	78,5

## Вариант 6

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным за 1995 г., представленным в табл.6.

Таблица 6

№ п/п	Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет, у	ВВП в паритетах покупательной способности, $x_1$	Темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %, $x_2$	Темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %, $x_3$
Мозамбик	47	3,0	2,6	2,4
Бурунди	49	2,3	2,6	2,7
Чад	48	2,6	2,5	2,5
Непал	55	4,3	2,5	2,4
Буркина-Фасо	49	2,9	2,8	2,1
Мадагаскар	52	2,4	3,1	3,1
Бангладеш	58	5,1	1,6	2,1
Гаити	57	3,4	2,0	1,7
Мали	50	2,0	2,9	2,7
Нигерия	53	4,5	2,9	2,8
Кения	58	5,1	2,7	2,7
Того	56	4,2	3,0	2,8
Индия	62	5,2	1,8	2,0
Бенин	50	6,5	2,9	2,5
Никарагуа	68	7,4	3,1	4,0
Гана	59	7,4	2,8	2,7
Ангола	47	4,9	3,1	2,8
Пакистан	60	8,3	2,9	3,3
Мавритания	51	5,7	2,5	2,7
Зимбабве	57	7,5	2,4	2,2
Гондурас	67	7,0	3,0	3,8
Китай	69	10,8	1,1	1,1
Камерун	57	7,8	2,9	3,1
Конго	51	7,6	2,9	2,6
Шри-Ланка	72	12,1	1,3	2,0

## Вариант 7

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 7).

Таблица 7

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>2</sub>	Площадь кухни, м <sup>2</sup> , х <sub>3</sub>
1	13,0	37,0	21,5	6,5
2	16,5	60,0	27,0	22,4
3	17,0	60,0	30,0	15,0
4	15,0	53,0	26,2	13,0
5	14,2	35,0	19,0	9,0
6	10,5	30,3	17,5	5,6
7	23,0	43,0	25,5	8,5
8	12,0	30,0	17,8	5,5
9	15,6	35,0	18,0	5,3
10	12,5	32,0	17,0	6,0
11	11,3	31,0	18,0	5,5
12	13,0	33,0	19,6	7,0
13	21,0	53,0	26,0	16,0
14	12,0	32,2	18,0	6,3
15	11,0	31,0	17,3	5,5
16	11,0	36,0	19,0	8,0
17	22,5	48,0	29,0	8,0
18	26,0	55,5	35,0	8,0
19	18,5	48,0	28,0	8,0
20	13,2	44,1	30,0	6,0
21	25,8	80,0	51,0	13,0
22	17,0	60,0	38,0	10,0
23	18,0	50,0	30,0	8,7
24	21,0	54,6	32,0	10,0
25	14,5	43,0	27,0	5,5

**Вариант 8.**

Имеются данные о деятельности крупнейших компаний США в 1996 г. (табл. 8).

Таблица 8

№ п/п	Чистый доход, млрд долл. США, у	Оборот капитала, млрд долл., х <sub>1</sub>	Использованный капитал, млрд долл., х <sub>2</sub>	Рыночная капитализация компании, млрд долл. США, х <sub>3</sub>
1	0,9	31,3	18,9	40,9
2	1,7	13,4	13,7	40,5
3	0,7	4,5	18,5	38,9
4	1,7	10,0	4,8	38,5
5	2,6	20,0	21,8	37,3
6	1,3	15,0	5,8	26,5
7	4,1	137,1	99,0	37,0
8	1,6	17,9	20,1	36,8
9	6,9	165,4	60,6	36,3
10	0,4	2,0	1,4	35,3
11	1,3	6,8	8,0	35,3
12	1,9	27,1	18,9	35,0
13	1,9	13,4	13,2	26,2
14	1,4	9,8	12,6	33,1
15	0,4	19,5	12,2	32,7
16	0,8	6,8	3,2	32,1
17	1,8	27,0	13,0	30,5
18	0,9	12,4	6,9	29,8
19	1,1	17,7	15,0	25,4
20	1,9	12,7	11,9	29,3
21	-0,9	21,4	1,6	29,2
22	1,3	13,5	8,6	29,2
23	2,0	13,4	11,5	29,1
24	0,6	4,2	1,9	27,9
25	0,7	15,5	5,8	27,2

**Вариант 9.**

Имеются данные о деятельности крупнейших компаний США в 1996 г. (табл. 9).

Таблица 9

№ п/п	Чистый доход, млрд долл. США, у	Оборот капитала, млрд долл., х <sub>1</sub>	Рыночная капитализация компании, млрд долл. США, х <sub>2</sub>	Численность служащих, тыс. чел., х <sub>3</sub>
1	0,9	31,3	40,9	43,0
2	1,7	13,4	40,5	64,7
3	0,7	4,5	38,9	24,0
4	1,7	10,0	38,5	50,2
5	2,6	20,0	37,3	106,0
6	1,3	15,0	26,5	96,6
7	4,1	137,1	37,0	347,0
8	1,6	17,9	36,8	85,6
9	6,9	165,4	36,3	745,0
10	0,4	2,0	35,3	4,1
11	1,3	6,8	35,3	26,8
12	1,9	27,1	35,0	42,7
13	1,9	13,4	26,2	61,8
14	1,4	9,8	33,1	212,0
15	0,4	19,5	32,7	105,0
16	0,8	6,8	32,1	33,5
17	1,8	27,0	30,5	142,0
18	0,9	12,4	29,8	69,0
19	1,1	17,7	25,4	140,0
20	1,9	12,7	29,3	59,3
21	-0,9	21,4	29,2	131,0
22	1,3	13,5	29,2	70,7
23	2,0	13,4	29,1	65,4
24	0,6	4,2	27,9	23,1
25	0,7	15,5	27,2	80,8



## Вариант 10

В таблице 10 представлены данные о рынке строящегося жилья в Санкт-Петербурге (по состоянию на декабрь 1996 г.).

Таблица 10

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>2</sub>	Площадь кухни, м <sup>2</sup> , х <sub>3</sub>
1	31,9	60,2	36,3	10,9
2	43,6	82,2	49,7	13,8
3	52,2	98,4	52,3	15,3
4	43,1	76,7	44,7	43,1
5	25,0	38,7	20,0	25,0
6	35,2	56,4	32,7	35,2
7	40,8	76,7	44,7	40,8
8	18,2	38,7	20,0	18,2
9	20,1	41,5	20,0	20,1
10	22,7	48,8	28,5	22,7
11	27,6	57,4	33,5	27,6
12	36,0	76,7	44,7	36,0
13	17,8	37,0	17,5	17,8
14	25,9	54,0	30,5	25,9
15	32,6	68,0	42,5	32,6
16	19,8	40,5	16,0	19,8
17	29,9	61,0	31,0	29,9
18	39,2	80,0	45,6	39,2
19	22,4	52,0	21,2	22,4
20	35,2	78,1	40,0	35,2
21	41,2	91,6	53,8	41,2
22	17,8	39,9	19,3	17,8
23	25,0	56,2	31,4	25,0
24	35,2	79,1	42,4	35,2
25	40,8	91,6	55,2	40,8

## Вариант 11

По данным, представленным в табл. 11, изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблица 11

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	ВВП 1997 г., % к 1990 г., $x_1$	Расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП, $x_2$	Валовое накопление, % к ВВП, $x_3$
Австрия	0,904	115,0	75,5	25,2
Австралия	0,922	123,0	78,5	21,8
Белоруссия	0,763	74,0	78,4	25,7
Бельгия	0,923	111,0	77,7	17,8
Великобритания	0,918	113,0	84,4	15,9
Германия	0,906	110,0	75,9	22,4
Дания	0,905	119,0	76,0	20,6
Индия	0,545	146,0	67,5	25,2
Испания	0,894	113,0	78,2	20,7
Италия	0,900	108,0	78,1	17,5
Канада	0,932	113,0	78,6	19,7
Казахстан	0,740	71,0	84,0	18,5
Китай	0,701	210,0	59,2	42,4
Латвия	0,744	94,0	90,2	23,0
Нидерланды	0,921	118,0	72,8	20,2
Норвегия	0,927	130,0	67,7	25,2
Польша	0,802	127,0	82,6	22,4
Россия	0,747	61,0	74,4	22,7
США	0,927	117,0	83,3	18,1
Украина	0,721	46,0	83,7	20,1
Финляндия	0,913	107,0	73,8	17,3
Франция	0,918	110,0	79,2	16,8
Чехия	0,833	99,2	71,5	29,9
Швейцария	0,914	101,0	75,3	20,3
Швеция	0,923	105,0	79,0	14,1

## Вариант 12

По данным, представленным в табл. 12, изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблица 12

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	ВВП 1997 г., % к 1990 г., $x_1$	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения, $x_2$	Расходы домашних хозяйств, % к ВВП, $x_3$
Австрия	0,904	115,0	3343	56,1
Австралия	0,922	123,0	3001	61,8
Белоруссия	0,763	74,0	3101	59,1
Бельгия	0,923	111,0	3543	63,3
Великобритания	0,918	113,0	3237	64,1
Германия	0,906	110,0	3330	57,0
Дания	0,905	119,0	3808	50,7
Индия	0,545	146,0	2415	57,1
Испания	0,894	113,0	3295	62,0
Италия	0,900	108,0	3504	61,8
Канада	0,932	113,0	3056	58,6
Казахстан	0,740	71,0	3007	71,7
Китай	0,701	210,0	2844	48,0
Латвия	0,744	94,0	2861	63,9
Нидерланды	0,921	118,0	3259	59,1
Норвегия	0,927	130,0	3350	47,5
Польша	0,802	127,0	3344	65,3
Россия	0,747	61,0	2704	53,2
США	0,927	117,0	3642	67,9
Украина	0,721	46,0	2753	61,7
Финляндия	0,913	107,0	2916	52,9
Франция	0,918	110,0	3551	59,9
Чехия	0,833	99,2	3177	51,5
Швейцария	0,914	101,0	3280	61,2
Швеция	0,923	105,0	3160	53,1

### Вариант 13

По данным, представленным в табл. 13, изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблица 13

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении 1997 г., число лет, $x_1$	Расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП, $x_2$	Расходы домашних хозяйств, % к ВВП, $x_3$
Австрия	0,904	77,0	75,5	56,1
Австралия	0,922	78,2	78,5	61,8
Белоруссия	0,763	68,0	78,4	59,1
Бельгия	0,923	77,2	77,7	63,3
Великобритания	0,918	77,2	84,4	64,1
Германия	0,906	77,2	75,9	57,0
Дания	0,905	75,7	76,0	50,7
Индия	0,545	62,6	67,5	57,1
Испания	0,894	78,0	78,2	62,0
Италия	0,900	78,2	78,1	61,8
Канада	0,932	79,2	78,6	58,6
Казахстан	0,740	67,6	84,0	71,7
Китай	0,701	69,8	59,2	48,0
Латвия	0,744	68,4	90,2	63,9
Нидерланды	0,921	77,9	72,8	59,1
Норвегия	0,927	78,1	67,7	47,5
Польша	0,802	72,5	82,6	65,3
Россия	0,747	66,6	74,4	53,2
США	0,927	76,7	83,3	67,9
Украина	0,721	68,8	83,7	61,7
Финляндия	0,913	76,8	73,8	52,9
Франция	0,918	78,1	79,2	59,9
Чехия	0,833	73,9	71,5	51,5
Швейцария	0,914	78,6	75,3	61,2
Швеция	0,923	78,5	79,0	53,1

## Вариант 14

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным за 1995 г., представленным в табл. 14.

Таблица 14

№ п/п	Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет, у	ВВП в паритетах покупательной способности, $x_1$	Темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %, $x_2$	Коэффициент младенческой смертности, %, $x_3$
Мозамбик	47	3,0	2,6	113
Бурунди	49	2,3	2,6	98
Чад	48	2,6	2,5	117
Непал	55	4,3	2,5	91
Буркина-Фасо	49	2,9	2,8	99
Мадагаскар	52	2,4	3,1	89
Бангладеш	58	5,1	1,6	79
Гаити	57	3,4	2,0	72
Мали	50	2,0	2,9	123
Нигерия	53	4,5	2,9	80
Кения	58	5,1	2,7	58
Того	56	4,2	3,0	88
Индия	62	5,2	1,8	68
Бенин	50	6,5	2,9	95
Никарагуа	68	7,4	3,1	46
Гана	59	7,4	2,8	73
Ангола	47	4,9	3,1	124
Пакистан	60	8,3	2,9	90
Мавритания	51	5,7	2,5	96
Зимбабве	57	7,5	2,4	55
Гондурас	67	7,0	3,0	45
Китай	69	10,8	1,1	34
Камерун	57	7,8	2,9	56
Конго	51	7,6	2,9	90
Шри-Ланка	72	12,1	1,3	16

## Вариант 15

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным за 1995 г., представленным в табл.15.

Таблица 15

№ п/п	Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет, у	ВВП в паритетах покупательной способности, $x_1$	Коэффициент младенческой смертности, %, $x_3$	Темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %, $x_3$
Мозамбик	47	3,0	113	2,4
Бурунди	49	2,3	98	2,7
Чад	48	2,6	117	2,5
Непал	55	4,3	91	2,4
Буркина-Фасо	49	2,9	99	2,1
Мадагаскар	52	2,4	89	3,1
Бангладеш	58	5,1	79	2,1
Гаити	57	3,4	72	1,7
Мали	50	2,0	123	2,7
Нигерия	53	4,5	80	2,8
Кения	58	5,1	58	2,7
Того	56	4,2	88	2,8
Индия	62	5,2	68	2,0
Бенин	50	6,5	95	2,5
Никарагуа	68	7,4	46	4,0
Гана	59	7,4	73	2,7
Ангола	47	4,9	124	2,8
Пакистан	60	8,3	90	3,3
Мавритания	51	5,7	96	2,7
Зимбабве	57	7,5	55	2,2
Гондурас	67	7,0	45	3,8
Китай	69	10,8	34	1,1
Камерун	57	7,8	56	3,1
Конго	51	7,6	90	2,6
Шри-Ланка	72	12,1	16	2,0

## Вариант 16

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным за 1995 г., представленным в табл.16.

Таблица 16

№ п/п	Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет, у	Темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %, $x_3$	Темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %, $x_2$	Темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %, $x_3$
Мозамбик	47	2,4	2,6	2,4
Бурунди	49	2,7	2,6	2,7
Чад	48	2,5	2,5	2,5
Непал	55	2,4	2,5	2,4
Буркина-Фасо	49	2,1	2,8	2,1
Мадагаскар	52	3,1	3,1	3,1
Бангладеш	58	2,1	1,6	2,1
Гаити	57	1,7	2,0	1,7
Мали	50	2,7	2,9	2,7
Нигерия	53	2,8	2,9	2,8
Кения	58	2,7	2,7	2,7
Того	56	2,8	3,0	2,8
Индия	62	2,0	1,8	2,0
Бенин	50	2,5	2,9	2,5
Никарагуа	68	4,0	3,1	4,0
Гана	59	2,7	2,8	2,7
Ангола	47	2,8	3,1	2,8
Пакистан	60	3,3	2,9	3,3
Мавритания	51	2,7	2,5	2,7
Зимбабве	57	2,2	2,4	2,2
Гондурас	67	3,8	3,0	3,8
Китай	69	1,1	1,1	1,1
Камерун	57	3,1	2,9	3,1
Конго	51	2,6	2,9	2,6
Шри-Ланка	72	2,0	1,3	2,0

## Вариант 17

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 17).

Таблица 17

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>2</sub>	Расстояние от метро, мин/пешком, х <sub>3</sub>
1	13,0	37,0	21,5	20
2	16,5	60,0	27,0	10
3	17,0	60,0	30,0	10
4	15,0	53,0	26,2	15
5	14,2	35,0	19,0	8
6	10,5	30,3	17,5	15
7	23,0	43,0	25,5	5
8	12,0	30,0	17,8	10
9	15,6	35,0	18,0	3
10	12,5	32,0	17,0	5
11	11,3	31,0	18,0	10
12	13,0	33,0	19,6	5
13	21,0	53,0	26,0	5
14	12,0	32,2	18,0	20
15	11,0	31,0	17,3	15
16	11,0	36,0	19,0	5
17	22,5	48,0	29,0	15
18	26,0	55,5	35,0	10
19	18,5	48,0	28,0	10
20	13,2	44,1	30,0	25
21	25,8	80,0	51,0	10
22	17,0	60,0	38,0	12
23	18,0	50,0	30,0	15
24	21,0	54,6	32,0	20
25	14,5	43,0	27,0	10



### Вариант 18

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 18).

Таблица 18

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Расстояние от метро, мин/пешком, х <sub>3</sub>	Площадь кухни, м <sup>2</sup> , х <sub>3</sub>
1	13,0	37,0	20	6,5
2	16,5	60,0	10	22,4
3	17,0	60,0	10	15,0
4	15,0	53,0	15	13,0
5	14,2	35,0	8	9,0
6	10,5	30,3	15	5,6
7	23,0	43,0	5	8,5
8	12,0	30,0	10	5,5
9	15,6	35,0	3	5,3
10	12,5	32,0	5	6,0
11	11,3	31,0	10	5,5
12	13,0	33,0	5	7,0
13	21,0	53,0	5	16,0
14	12,0	32,2	20	6,3
15	11,0	31,0	15	5,5
16	11,0	36,0	5	8,0
17	22,5	48,0	15	8,0
18	26,0	55,5	10	8,0
19	18,5	48,0	10	8,0
20	13,2	44,1	25	6,0
21	25,8	80,0	10	13,0
22	17,0	60,0	12	10,0
23	18,0	50,0	15	8,7
24	21,0	54,6	20	10,0
25	14,5	43,0	10	5,5

## Вариант 19

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 19).

Таблица 19

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>2</sub>	Площадь кухни, м <sup>2</sup> , х <sub>3</sub>
1	16,0	80,0	54,0	8,0
2	22,0	62,0	37,0	10,2
3	23,0	69,7	42,0	10,8
4	19,5	79,0	50,3	9,1
5	34,0	96,4	58,0	12,6
6	24,5	90,0	64,0	15,0
7	27,3	102,0	66,0	11,8
8	41,0	87,0	56,5	12,5
9	31,0	114,8	74,0	25,6
10	35,6	114,3	74,7	12,0
11	46,0	90,0	62,0	8,0
12	35,0	116,0	81,0	16,5
13	42,7	107,0	75,5	9,5
14	27,0	93,0	66,0	10,0
15	75,0	176,0	129,0	15,0
16	38,0	96,0	69,4	9,0
17	23,5	92,0	72,5	9,5
18	65,0	176,0	110,0	33,0
19	23,0	74,0	49,0	6,5
20	45,5	106,0	73,7	9,0
21	34,0	88,0	61,7	9,0
22	23,0	74,0	45,8	9,0
23	26,5	74,7	50,8	8,2
24	37,0	115,0	76,0	8,5
25	30,0	92,0	62,0	9,0

## Вариант 20

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 20).

Таблица 20

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , x <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , x <sub>2</sub>	Расстояние от метро, мин/пешком, x <sub>3</sub>
1	16,0	80,0	54,0	3
2	22,0	62,0	37,0	5
3	23,0	69,7	42,0	15
4	19,5	79,0	50,3	25
5	34,0	96,4	58,0	5
6	24,5	90,0	64,0	5
7	27,3	102,0	66,0	7
8	41,0	87,0	56,5	10
9	31,0	114,8	74,0	10
10	35,6	114,3	74,7	5
11	46,0	90,0	62,0	5
12	35,0	116,0	81,0	10
13	42,7	107,0	75,5	10
14	27,0	93,0	66,0	15
15	75,0	176,0	129,0	10
16	38,0	96,0	69,4	8
17	23,5	92,0	72,5	10
18	65,0	176,0	110,0	20
19	23,0	74,0	49,0	15
20	45,5	106,0	73,7	10
21	34,0	88,0	61,7	3
22	23,0	74,0	45,8	10
23	26,5	74,7	50,8	10
24	37,0	115,0	76,0	5
25	30,0	92,0	62,0	15

## Вариант 21

Таблица 21

№ п/п	Чистый доход, ден. ед., у	Оборот капитала, ден. ед., x <sub>1</sub>	Использованный капитал, ден. ед., x <sub>2</sub>	Численность работающих, тыс. чел., x <sub>3</sub>
1	1,8	22,5	18,9	23,0
2	2,7	10,2	13,7	64,7
3	0,7	4,5	18,5	24,0
4	3,4	10,1	4,8	49,2
5	3,6	20,0	21,8	16,0
6	1,5	15,0	5,8	26,6
7	5,1	34,1	50,3	47,0
8	1,1	17,9	58,0	85,6

9	5,9	63,2	64,0	45,0
10	0,4	2,0	66,0	74,1
11	1,5	6,4	56,5	26,8
12	2,9	27,1	74,0	42,7
13	1,8	11,4	74,7	61,8
14	2,4	9,8	62,0	32,0
15	0,7	19,5	81,0	95,0
16	0,4	6,8	75,5	33,5
17	1,4	27,0	66,0	42,0
18	0,9	15,7	129,0	69,0
19	2,1	17,7	69,4	40,0
20	1,9	12,7	11,9	59,3
21	0,8	21,4	1,6	31,0
22	1,3	14,5	8,6	70,7
23	2,5	13,4	11,5	65,4
24	1,8	4,2	1,9	23,1
25	0,7	15,5	5,8	80,8

### Вариант 22

По данным, представленным в табл. 12, изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблица 22

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	ВВП 1997 г., % к 1990 г., $x_1$	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения, $x_2$	Расходы домашних хозяйств, % к ВВП, $x_3$
Австрия	0,487	84,0	3783	49,1
Австралия	0,812	128,0	3745	71,8
Белоруссия	0,763	110,0	3231	59,1
Бельгия	0,923	147,0	3814	64,3
Великобритания	0,845	95,0	3237	64,1
Германия	0,906	118,0	3330	57,2
Дания	0,905	130,0	3807	81,7
Индия	0,545	146,0	2415	57,5
Испания	0,894	113,0	3228	73,0
Италия	0,780	119,0	3819	58,8
Канада	0,850	146,0	3056	58,9
Казахстан	0,521	113,0	3007	71,7
Китай	0,701	108,0	2487	48,0
Латвия	0,744	113,0	2911	63,9
Нидерланды	0,921	71,0	3259	59,2
Норвегия	0,847	210,0	3350	47,5
Польша	0,925	94,0	3344	58,3
Россия	0,891	118,0	2384	53,2
США	0,527	130,0	3642	74,9
Украина	0,214	127,0	2753	61,8

Финляндия	0,827	107,0	2817	52,9
Франция	0,741	110,0	3551	59,9
Чехия	0,825	99,2	3175	51,4
Швейцария	0,913	101,0	3280	61,2
Швеция	0,941	105,0	3160	53,1

### Вариант 23

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл. 7).

Таблица 23

№ п/п	Цена квартиры, тыс. долл., у	Общая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>1</sub>	Жилая площадь квартиры, м <sup>2</sup> , х <sub>2</sub>	Площадь кухни, м <sup>2</sup> , х <sub>3</sub>
1	23,0	38,0	19,0	5,3
2	14,3	20,0	29,0	6,0
3	17,5	50,0	35,0	5,5
4	14,0	23,0	28,0	7,0
5	14,1	15,0	30,0	16,0
6	09,5	30,3	17,5	5,6
7	23,0	43,0	25,5	8,5
8	12,0	30,0	17,8	5,5
9	15,8	35,0	18,0	5,9
10	14,5	32,0	17,0	4,0
11	11,7	31,0	18,0	5,7
12	13,1	33,0	19,6	7,0
13	31,0	37,0	26,0	14,0
14	12,0	60,0	18,0	6,3
15	11,0	60,0	17,3	5,5
16	12,0	36,0	18,0	7,0
17	22,5	48,0	22,0	9,0
18	26,0	55,5	54,0	11,0
19	18,5	48,0	28,2	8,0
20	13,2	44,1	28,0	6,0
21	25,8	80,0	51,0	13,0
22	17,0	60,0	38,0	10,0
23	18,0	50,0	30,0	8,7
24	21,0	54,6	32,0	10,0
25	14,5	43,0	27,0	5,5

### Вариант 24.

Таблица 24

№ п/п	Индекс человеческого развития, у	ВВП 1997 г., % к 1990 г., х <sub>1</sub>	Расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП, х <sub>2</sub>	Валовое накопление, % к ВВП, х <sub>3</sub>
-------	---	--	--	---

Австрия	0,932	109,0	72,8	20,2
Австралия	0,740	111,0	67,7	25,2
Белоруссия	0,701	94,0	82,6	22,4
Бельгия	0,744	125,0	74,4	22,7
Великобритания	0,921	109,0	83,3	18,1
Германия	0,927	110,0	83,7	20,1
Дания	0,802	119,0	73,8	20,6
Индия	0,747	115,0	78,4	25,2
Испания	0,927	123,0	77,7	20,7
Италия	0,721	74,0	84,4	17,5
Канада	0,932	111,0	75,5	19,7
Казахстан	0,740	113,0	78,5	18,5
Китай	0,701	210,0	78,4	42,4
Латвия	0,744	94,0	90,2	23,0
Нидерланды	0,921	118,0	72,5	35,2
Норвегия	0,927	130,0	48,7	25,4
Польша	0,802	127,0	31,6	22,4
Россия	0,747	61,0	54,4	28,7
США	0,927	117,0	83,3	17,1
Украина	0,721	46,0	87,7	20,1
Финляндия	0,913	107,0	73,8	15,3
Франция	0,918	110,0	79,2	16,8
Чехия	0,833	99,2	71,5	29,9
Швейцария	0,914	101,0	75,3	20,3
Швеция	0,923	105,0	79,0	14,1

### Вариант 25.

Имеются данные о деятельности крупнейших компаний США в 1996 г. (табл. 8).

Таблица 25

№ п/п	Чистый доход, млрд долл. США, у	Оборот капитала, млрд долл., х <sub>1</sub>	Использованный капитал, млрд долл., х <sub>2</sub>	Рыночная капитализация компании, млрд долл. США, х <sub>3</sub>
1	0,4	31,3	14,9	29,8
2	0,8	12,4	13,5	25,4
3	1,8	17,7	14,5	29,3
4	0,9	12,7	4,4	29,2
5	1,1	21,4	22,8	29,2
6	1,9	13,5	5,5	26,5
7	4,1	137,1	99,0	37,0
8	1,6	17,9	1,6	36,8
9	6,9	165,4	8,6	36,3
10	0,4	2,0	11,5	35,3
11	1,3	6,8	1,9	35,3
12	1,9	27,1	5,8	35,0
13	1,9	13,4	13,2	26,2
14	1,4	9,8	12,6	33,1

15	0,3	19,5	12,2	32,7
16	0,9	6,8	3,2	32,1
17	1,5	27,0	13,0	30,5
18	0,7	12,4	6,9	27,8
19	1,2	17,7	15,0	25,3
20	1,4	12,7	11,9	18,3
21	0,9	21,4	1,8	29,8
22	1,3	13,5	7,6	19,2
23	2,0	13,4	9,5	29,8
24	0,6	4,2	1,7	27,9
25	0,7	15,5	4,8	27,2

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.

- [1]Бородкина Т.А. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учебное пособие/ Т.А. Бородкина; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова.-Архангельск: САФУ,2015 .-103 с.
- [2] Кузнецов А.В., Сакович В.А. и др. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование. -Минск: Высшэйшая школа, 1995.
- [3] Сборник задач по высшей математике для экономистов: Уч. пособие/Под ред. В.И. Ермакова.- М.: ИНФРА-М, 2004.-575 с.- (Серия “Высшее образование”).
- [4]Исследование операций в экономике: Уч. пособие для вузов/Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко и др.; Под ред. Н.Ш. Кремера.- М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.-407 с.
- [5] Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник/Под ред. В.И. Ермакова.- М.:ИНФРА-М,2000.-656 с.- (Высшее образование).
- [6] П.Н. Коробов. Математическое программирование и моделирование экономических процессов: Учебник.-СПб.: ООО “Изд-во ДНК”, 2003.-376 с.
- [7] Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов./Под ред. Н.Ш.Кремера.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.-311с.
- [8] Эконометрика: Учебник./Под ред. И.И.Елисеевой.-М.: Финансы и статистика, 2001.-344 с.:ил.
- [9] Практикум по эконометрике: Учебн. Пособие. / И.И. Елисеева, С.В. Курешева и др.; Под ред И.И. Елисеевой.-М.: Финансы и статистика, 2002.-192 с.:ил.
- [10] Браславец М.Е. Практикум по применению экономико-математических методов в организации и планировании сельскохозяйственного производства. Учеб. Пособие для вузов. М., «Экономика», 1970. 168 с.

#### Методические пособия.

- 1.Гимбуржевская М.Ф., Бердникова С.В. Элементы линейного программирования: Методические указания к решению задач.- Архангельск, РИО АЛТИ, 1979.
- 2.Гимбуржевская М.Ф., Мырина Н.И., Преловская Р.Д.Основы линейного программирования: Методические указания к выполнению контрольной работы по математическому программированию.- Архангельск, РИО АЛТИ, 1978.
- 3.Гимбуржевская М.Ф., Бердникова С.В. Симплексный метод, частные задачи линейного программирования: Методические указания к решению задач.- Архангельск, РИО АЛТИ, 1981.
- 4.Гимбуржевская М.Ф., Преловская Р.Д., Мырина Н.И.. Элементы теории двойственности: Методические указания к решению задач.- Архангельск, РИО АЛТИ, 1981.