

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 1

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

$$-2x_1 + 3x_2 - 6x_3 - x_4 \Rightarrow \min$$

$$2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24,$$

$$x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 22,$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 10,$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1, 4}.$$

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 7)^2 + (x_2 - 5)^2 \Rightarrow \min$$

$$x_1 + x_2 \leq 7,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$0 \leq x_2 \leq 3.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

Компания производит книжные шкафы двух видов А и В. Агенты по продаже считают, что в неделю на рынке может быть реализовано до 550 единиц. Для каждого шкафа типа А требуется 16 м<sup>2</sup> материала, а для В – 24 м<sup>2</sup>. Компания может получить до 24000 м<sup>2</sup> материала в неделю. Для изготовления одного шкафа типа А требуется 45 мин машинного времени, а для изготовления типа В – 75 мин. Электронную систему можно использовать 120 часов в неделю. Если прибыль от продажи шкафа типа А составляет 16000 руб., а от типа В – 18000 руб., то сколько шкафов каждого типа следует выпускать в неделю?

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на минимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	9	4	6	2
Петров	6	2	10	8
Сидоров	3	7	1	10
Егоров	7	10	5	3

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения				Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	
№1	1	3	4	5	20
№2	5	2	10	3	30
№3	3	2	1	4	50
№4	6	4	2	6	20
Объемы потребления	35	25	55	5	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 2

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

Имеются кормовые ресурсы: сено, силос, концентрат, содержащие белок, кальций, витамины. Сено содержит 50 единиц белка, 6 единиц кальция и 2 единицы витаминов; силос содержит 20 единиц белка, 4 единицы кальция и 1 единицу витаминов; концентрат содержит 180 единиц белка, 3 единицы кальция и 1 единицу витаминов. Для полноценной жизнедеятельности организма животного необходимо: белка 2000 единиц, кальция 120 единиц, витаминов 40 единиц в неделю. Цена сена 30 руб., силоса 20 руб., концентрата 50 руб. Требуется составить наиболее экономичный рацион питания, удовлетворяющий при этом медицинским требованиям.

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 2)^2 + (x_2 - 1)^2 \Rightarrow \max$$

$$0 \leq x_1 \leq 5,$$

$$0 \leq x_2 \leq 3.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

$$2x_1 + x_2 \Rightarrow \max$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 14,$$

$$4x_1 - 5x_2 \leq 5,$$

$$-7x_1 + 2x_2 \leq 4,$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad x_1, x_2 \in \mathbb{Z}.$$

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на максимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	8	4	6	5
Петров	6	5	8	5
Сидоров	8	2	4	7
Егоров	5	7	1	5

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения				Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	
№1	2	7	7	6	15
№2	1	1	1	2	17
№3	5	5	4	1	45
№4	2	8	3	4	20
№5	3	2	1	5	13
Объемы потребления	40	30	10	30	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 3

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

$$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5 \Rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 5,$$

$$2x_1 + x_2 + x_4 = 9,$$

$$x_1 + 2x_2 + x_5 = 7,$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1, 5}.$$

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 4)^2 + (x_2 + 5)^2 \Rightarrow \min$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$0 \leq x_2 \leq 3.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

Допустим вы имеете возможность вложить 1500 руб. в акции трех предприятий. Предполагаемая доходность акций представлена в таблице. Каков наилучший результат?

Предприятие	Цена одной акции	Дивиденды на акцию
A	50	250
B	5	30
C	30	200

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на минимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	2	2	5	6
Петров	6	3	1	6
Сидоров	7	8	7	3
Егоров	5	6	4	2

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения					Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	№5	
№1	6	7	7	6	9	15
№2	4	1	12	2	11	50
№3	5	5	4	1	3	44
№4	1	8	3	4	6	11
Объемы потребления	40	30	10	30	10	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 4

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

Для производства двух видов кормовых биодобавок можно использовать витамины трех групп. При этом на изготовление биодобавки «Телец» расходуется 16 кг витамина А, 8 кг витамина В1 и 5 кг витамина Е. На изготовление биодобавки «Овен» расходуется 4 кг витамина А, 7 кг витамина В1 и 9 кг витамина Е. На складе фирмы имеется всего 784 кг витамина А, 552 кг витамина В1 и 567 кг витамина Е. От реализации добавки «Телец» фирма имеет прибыль 4 тыс. руб., а от добавки «Овен» – 7,2 тыс. руб. Определить максимальную прибыль от реализации.

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 + 1)^2 + (x_2 + 7)^2 \Rightarrow \min$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 7,$$

$$x_1 - 4x_2 \leq 5,$$

$$x_2 \geq 0.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

$$3x_1 + 5x_2 \Rightarrow \max$$

$$7x_1 + x_2 \leq 19,$$

$$3x_1 - 5x_2 \leq 5,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 4,$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad x_1 \in \mathbb{Z}.$$

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на максимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	6	5	2	6
Петров	4	8	2	5
Сидоров	6	4	4	3
Егоров	2	3	2	4

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения					Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	№5	
№1	3	7	17	6	19	47
№2	4	3	12	2	10	12
№3	2	5	4	1	3	45
№4	1	8	3	4	6	23
№5	3	2	4	5	10	13
Объемы потребления	10	39	17	30	44	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 5

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

$$\begin{aligned} 3x_1 + 2x_3 & - 6x_6 \Rightarrow \max \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 & + 6x_6 = 18, \\ -3x_1 & + 2x_3 + x_4 - 2x_6 = 24, \\ -x_1 & - 3x_3 - x_5 + 4x_6 = -36, \\ x_i & \geq 0, i = \overline{1, 6}. \end{aligned}$$

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$\begin{aligned} (x_1 - 2)^2 + (x_2 + 1)^2 & \Rightarrow \min \\ 5x_1 + 3x_2 & \leq 8, \\ -x_1 + 4x_2 & \leq 5, \\ x_1 & \geq 0. \end{aligned}$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

Ремонтный завод выпускает насосы двух типов: топливные и водяные. В комплектацию этих изделий входят четыре основных вида деталей: корпус, пластик, манжета, шестерня. Для изготовления топливного насоса требуется один корпус, четыре пластика, четыре манжеты и одна шестерня, для изготовления водяного насоса – 1, 2, 4 и 3 комплектующих деталей, соответственно. От реализации одного топливного насоса завод имеет прибыль 50 руб., а от одного водяного – 200 руб. На складе завода имеется следующий запас комплектующих: корпусов – 6 шт; пластиков – 8 шт; манжет – 12 шт; шестерней – 9 шт. Составить оптимальный план производства.

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на минимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	2	3	2	5
Петров	5	4	8	2
Сидоров	2	3	5	1
Егоров	9	5	5	7

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения				Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	
№1	1	3	4	5	20
№2	5	2	10	3	30
№3	3	2	1	4	50
№4	6	4	2	6	20
Объемы потребления	35	25	55	5	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 6

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

Фирма выпускает два набора удобрений «Купрум-I» и «Купрум-II». В «Купрум-I» входит 3 кг азотных, 1 кг калийных и 1 кг медных удобрений. В «Купрум-II» – 1 кг азотных, 2 кг калийных и 6 кг медных удобрений. После осушения торфяных болот для внесения в почву потребовалось по меньшей мере 9 кг азотных, 8 кг калийных и 12 кг медных удобрений. «Купрум-I» стоит 4 усл. ден. ед., а «Купрум-II» – 6 усл. ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений необходимо внести, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$\begin{aligned}(x_1 - 9)^2 + (x_2 + 10)^2 &\Rightarrow \min \\ 4x_1 + 3x_2 &\leq 8, \\ -x_1 + 4x_2 &\leq 4, \\ x_1 &\geq 0.\end{aligned}$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

$$\begin{aligned}6x_1 + x_2 &\Rightarrow \max \\ 2x_1 + 7x_2 &\leq 27, \\ 3x_1 - 8x_2 &\leq 5, \\ -3x_1 + 3x_2 &\leq 4, \\ x_1, x_2 &\geq 0, \quad x_2 \in \mathbb{Z}.\end{aligned}$$

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на максимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	7	6	6	4
Петров	1	4	4	7
Сидоров	5	7	2	8
Егоров	3	7	8	6

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения				Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	
№1	2	7	11	6	8
№2	1	9	1	2	18
№3	5	4	13	7	41
№4	8	5	3	4	20
№5	3	2	5	15	13
Объемы потребления	50	10	10	30	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 7

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

$$9x_1 + 10x_2 + 16x_3 \Rightarrow \max$$

$$18x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 360,$$

$$6x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 192,$$

$$5x_1 + 3x_2 + 3x_3 \leq 180,$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1, 3}.$$

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 7)^2 + (x_2 - 5)^2 \Rightarrow \min$$

$$x_1 + x_2 \leq 7,$$

$$0 \leq x_1 \leq 3,$$

$$x_2 \geq 0.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

Для производства изделий *A* и *B* используется три вида оборудования. При изготовлении одного изделия *A* оборудование первого вида занято 7 часов, второго – 6 часов и третьего – 1 час. При изготовлении одного изделия *B* соответственно 3 часа, 3 часа, 2 часа. В месяц оборудование первого вида может быть занято 1365 часов, второго – 1245 часов и третьего – 650 часов. Составить план производства, максимизирующий прибыль, если прибыль от реализации одного изделия *A* – 6 руб., изделия *B* – 5 руб. При этом должно быть произведено не менее 140 изделий *A*.

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на минимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	4	8	6	2
Петров	8	1	2	2
Сидоров	7	7	9	6
Егоров	1	6	8	9

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения					Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	№5	
№1	5	13	17	6	9	55
№2	4	1	12	2	5	19
№3	7	5	4	1	3	64
№4	11	4	3	4	6	9
Объемы потребления	7	46	32	37	25	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 8

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

Фирма имеет возможность рекламировать свою продукцию, используя местные радио и телевизионную сеть. Затраты на рекламу в бюджете фирмы ограничены 1000 \$ в месяц. Каждая минута радиорекламы обходится в 5 \$, а минута телерекламы – в 100 \$. Фирма хотела бы использовать радиосеть, по крайней мере в 2 раза чаще, чем сеть телевидения. Опыт прошлых лет показал, что объем сбыта, который обеспечивает каждая минута телерекламы, в 25 раз больше сбыта, обеспечиваемого одной минутой радиорекламы. Определить оптимальное распределение ежемесячно отпускаемых средств между радио и телерекламой.

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 3)^2 + (x_2 - 1)^2 \Rightarrow \min$$

$$0 \leq x_1 \leq 11,$$

$$0 \leq x_2 \leq 5.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

$$x_1 + 11x_2 \Rightarrow \max$$

$$2x_1 + 7x_2 \leq 26,$$

$$3x_1 - 8x_2 \leq 7,$$

$$-3x_1 + 3x_2 \leq 7,$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad x_1, x_2 \in \mathbb{Z}.$$

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на максимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	9	4	8	3
Петров	8	2	9	7
Сидоров	6	5	2	3
Егоров	7	2	6	7

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения					Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	№5	
№1	1	2	3	6	9	47
№2	5	3	12	2	5	29
№3	12	4	7	3	8	95
№4	7	8	3	4	6	37
№5	3	6	4	5	9	27
Объемы потребления	80	39	17	55	44	



# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 9

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

$$-2x_1 + 3x_2 - 6x_3 - x_4 \Rightarrow \min$$

$$2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24,$$

$$x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 22,$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 10,$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1, 4}.$$

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 - 17)^2 + (x_2 - 10)^2 \Rightarrow \min$$

$$2x_1 + x_2 \leq 11,$$

$$0 \leq x_1 \leq 5,$$

$$x_2 \geq 0.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

*Цех производит стулья и столы. На производство стула идёт 5 единиц материала, а на производство стола – 20 единиц (футов красного дерева). Стул требует 10 человеко-часов, стол – 15. Имеется 400 единиц материала и 450 человеко-часов. Прибыль при производстве стула 4500 руб., при производстве стола 8000 руб. Сколько нужно изготовить стульев и столов, чтобы получить максимальную прибыль?*

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на минимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	9	6	2	4
Петров	2	2	8	8
Сидоров	5	8	2	3
Егоров	7	4	7	1

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения					Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	№5	
№1	9	5	7	6	9	24
№2	4	13	12	2	5	73
№3	17	5	4	11	3	53
№4	11	4	12	4	6	45
Объемы потребления	55	19	32	64	25	

# Методы оптимизации и исследование операций

## Лабораторная работа № 17

### ЛИНЕЙНОЕ, КВАДРАТИЧНОЕ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ И БУЛЕВСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATLAB

#### Вариант № 10

1. Решить задачу линейного программирования в MatLab (функция linprog).

Кондитерская фабрика для производства 1-го вида карамели использует 0,8 единиц сахара, 0,4 единицы патоки, для производства 2-го вида карамели – 0,5 единиц сахара, 0,4 единицы патоки и 0,1 единиц фруктового пюре, для 3-го вида – 0,6 единиц сахара, 0,3 единицы патоки и 0,1 единиц фруктового пюре. На складе имеется 800 единиц сахара, 600 единиц патоки и 120 единиц пюре. Цена за кг карамели 1-го вида – 108 руб., 2-го вида – 112 руб., 3-го – 120 руб. Составить план производства, обеспечивающий максимальную прибыль.

2. Решить задачу квадратичного программирования в MatLab (функция quadprog).

$$(x_1 + 12)^2 + (x_2 - 3)^2 \Rightarrow \min$$

$$0 \leq x_1 \leq 7,$$

$$0 \leq x_2 \leq 2.$$

3. Решить задачу целочисленного (частично целочисленного) линейного программирования в MatLab (функция intlinprog).

$$x_1 + x_2 \Rightarrow \max$$

$$2x_1 + 7x_2 \leq 30,$$

$$3x_1 - 3x_2 \leq 7,$$

$$-3x_1 + 5x_2 \leq 7,$$

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad x_1 \in \mathbb{Z}.$$

4. Решить задачу булевого программирования (задачу о назначениях) на максимизацию в MatLab.

Рабочие	Виды работ			
	№1	№2	№3	№4
Иванов	4	8	3	6
Петров	5	8	6	7
Сидоров	9	8	3	7
Егоров	3	5	4	1

5. Решить транспортную задачу в MatLab.

Пункты производства	Пункты распределения				Объемы производства
	№1	№2	№3	№4	
№1	2	7	11	6	8
№2	1	9	1	2	18
№3	5	4	13	7	41
№4	8	5	3	4	20
№5	3	2	5	15	13
Объемы потребления	50	10	10	30	