

ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доц., к.ф.-м.н., доцент  
\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М. В. Фаттахова  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Решение ЗЛП с помощью Excel

по курсу: ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № 4936

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Назаров Михаил  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2021

## Лабораторная №1. Решение ЗЛП с помощью Excel.

### 1. Формулировка задачи.

#### Вариант 14:

В мастерской при изготовлении столов, шкафов и тумбочек применяются два вида древесины. На один стол расходуется 0,15 м<sup>3</sup> древесины первого вида и 0,2 м<sup>3</sup> – второго, на один шкаф 0,2 м<sup>3</sup> и 0,1 м<sup>3</sup> соответственно, а на одну тумбочку 0,05 м<sup>3</sup> древесины первого вида. В наличии имеется 60 м<sup>3</sup> древесины первого вида и 40 м<sup>3</sup> второго. Количество выпущенных шкафов должно быть не менее 200. Выпуск столов и тумбочек не лимитирован. Прибыль мастерской от производства одного стола составляет 12 руб., шкафа – 15 руб., тумбочки – 3 руб. Сколько столов, шкафов и тумбочек должна производить мастерская, чтобы получить наибольшую прибыль.

### 2. Математическая модель прямой задачи.

$x_1$  – количество столов, шт.;

$x_2$  – количество шкафов, шт.;

$x_3$  – количество тумбочек, шт.

Суммарная прибыль составляет:

$$Z = 12 * x_1 + 15 * x_2 + 3 * x_3$$

Целью компании является определение среди всех допустимых значений  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  таких, которые максимизируют суммарную прибыль  $Z$  (целевую функцию).

Количество шкафов  $x_2$  должно быть не менее 200 шт.:

$$x_2 \geq 200$$

Объём производства не может быть отрицательным, поэтому:

$$x_1, x_3 \geq 0$$

$x_2$  не включаем, поскольку  $x_2 \geq 200$

Расходы ресурсов таковы:

$$0,15 * x_1 + 0,2 * x_2 + 0,05 * x_3 \leq 60 \quad (\text{древесина 1, м}^3)$$

$$0,2 * x_1 + 0,1 * x_2 \leq 40 \quad (\text{древесина 2, м}^3)$$

### 3. Математическая модель двойственной задачи (формальная постановка).

$$C = 60 y_1 + 40 y_2 - 200 y_3 \rightarrow \min$$

$$0,15 y_1 + 0,2 y_2 \geq 12$$

$$0,2 y_1 + 0,1 y_2 - 1 y_3 \geq 15$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,05 y_1 \geq 3 \end{array} \right\}$$

$$y_1 \geq 0$$

$$y_2 \geq 0$$

$$y_3 \geq 0$$

### 4. Графическое решение прямой задачи

Зафиксируем значения двух переменных. Положим, например,  $x_3 = 0$ . Таким образом, в задаче останется две переменных, что позволит решить ее графически. Перепишем формальную постановку прямой задачи с учетом этих условий.

$$Z = 12x_1 + 15x_2 \rightarrow \max$$

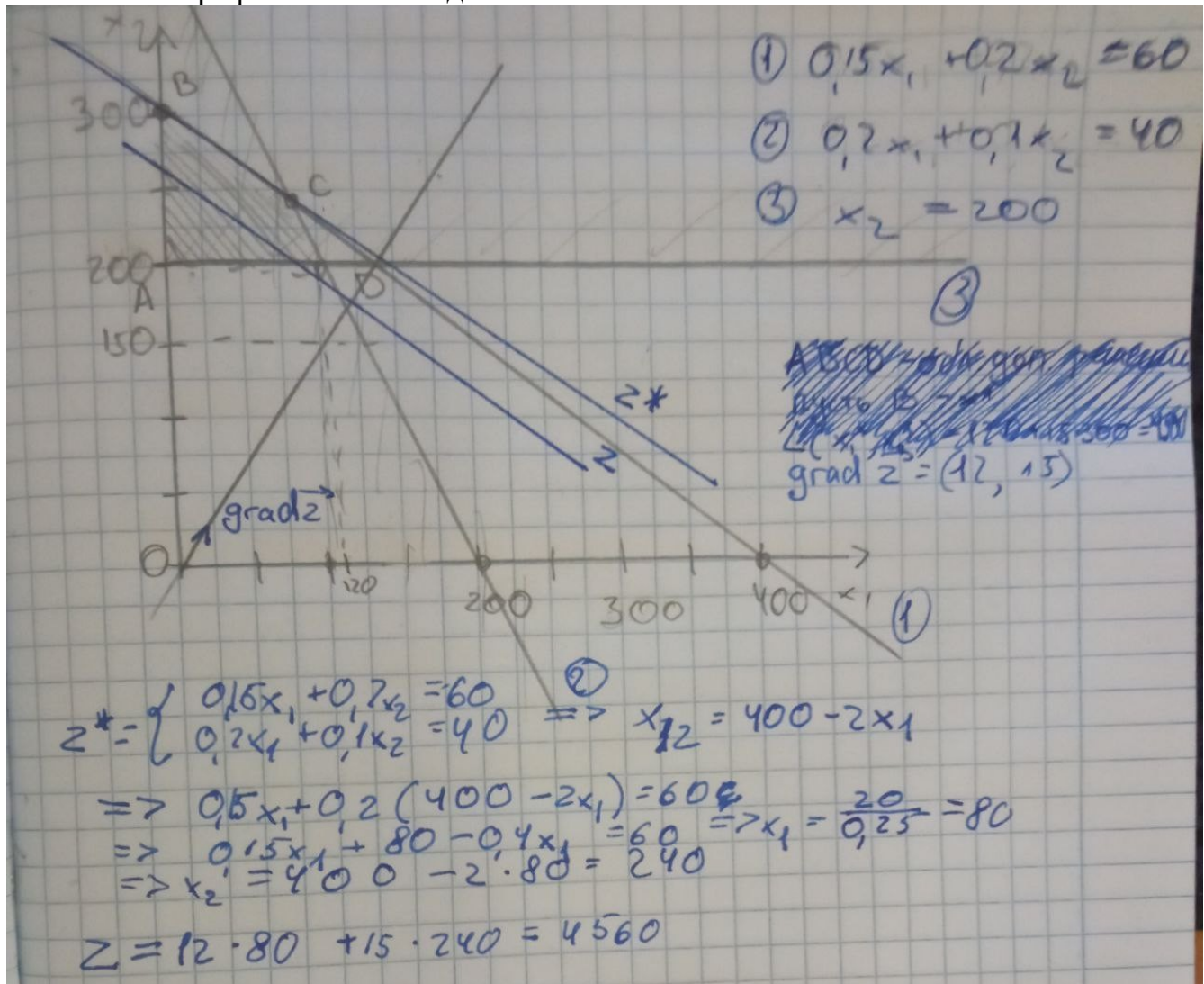
$$0,15x_1 + 0,2x_2 \leq 60$$

$$\{ 0,2x_1 + 0,1x_2 \leq 40 \}$$

$$x_2 \geq 200$$

$$x_1 \geq 0$$

Решим ЗЛП графическим методом.



## 5. Электронная таблица

Создадим таблицу в Excel:

	A	B	C	D	E	F
1	Начальное неоптимальное решение					
2	Входные данные					
3	ресурс	Тип мебели			Всего затрачено	Всего доступно
4		стол	шкаф	тумбочка		
5	древесина 1	0,15	0,2	0,05	52	60
6	древесина 2	0,2	0,1	0	36	40
7					суммарная прибыль	
8	Прибыль	12	15	3	3960	
9	Производственный план	80	200	0		
10			200			

Поля «Всего затрачено»(E2:E4) и «Суммарная прибыль»(E6) заполняем по формуле:

Количество древесины 1, м<sup>3</sup>:

=СУММПРОИЗВ(B5:D5;B9:D9)

Количество древесины 2, м<sup>3</sup>:

=СУММПРОИЗВ(B6:D6;B9:D9)

Суммарная прибыль:

=СУММПРОИЗВ(B8:D8;B9:D9)

Ограничения:

E8 – целевая функция;

B9:D9 – переменные;

C9 >= C10 – условие «не менее 200 шкафов»;

B9 >= 0 и D9 >= 0 – условие, что переменная будет больше нуля;

E5 <= F5 – количество используемой древесины 1 не больше 60 м<sup>3</sup>;

E6 <= F6 – количество используемой древесины 2 не больше 40 м<sup>3</sup>;

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

\$B\$9 >= 0

\$C\$9 >= \$C\$10

\$D\$9 >= 0

\$E\$5 <= \$F\$5

\$E\$6 <= \$F\$6

Добавить

Изменить

Удалить

Сбросить

Загрузить/сохранить

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

## 6. Результаты моделирования

### Результат поиска решения:

Начальное неоптимальное решение					
Входные данные					
ресурс	Тип мебели			Всего затрачено	Всего доступно
	стол	шкаф	тумбочка		
древесина 1	0,15	0,2	0,05	60	60
древесина 2	0,2	0,1	0	40	40
				суммарная прибыль	
Прибыль	12	15	3	4560	
Производственный план	80	240	0		
		200			

Все условия были выполнены, и ни одно ограничение не было превышено — следовательно, решение правильное.

## 7. Дополнительная информация

Microsoft Excel 16.0 Отчет об устойчивости

Лист: [Книга1]Лист1

Отчет создан: 15.09.2021 12:30:52

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Приведенн. Стоимость	Целевая функция Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$B\$12	Производственный план стол	80	0	12	3	0,75
\$C\$12	Производственный план шкаф	240	0	15	1	1,5
\$D\$12	Производственный план тумбочка	0	-0,6	3	0,6	1E+30

Ограничения

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Тень Цена	Ограничение Правая сторона	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$E\$7	всего затрачено	60	72	60	20	5
\$E\$8	всего затрачено	40	6	40	6,666666667	10

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Microsoft Excel 16.0 Отчет о пределах

Лист: [Книга1]Лист1

Отчет создан: 15.09.2021 12:30:52

Целевая функция		
Ячейка	Имя	Значение
\$E\$10	Прибыль сумм	4560

Переменная			Нижний	Целевая функция	Верхний	Целевая функция
Ячейка	Имя	Значение	Предел	Результат	Предел	Результат
\$B\$12	Производстен	80	0	3600	80	4560
\$C\$12	Производстен	240	200	3960	240	4560
\$D\$12	Производстен	0	0	4560	0	4560

A	B	C	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---

Microsoft Excel 14.0 Отчет о результатах

Лист: [лаб 1.xlsx]Лист1

Отчет создан: 21.09.2021 23:13:59

Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения

Параметры поиска решения

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$E\$8	Прибыль суммарная прибыль	4560	4560

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$B\$9:\$D\$9				

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
\$E\$5	древесина 1 Всего затрачено	60	\$E\$5<=\$F\$5	Привязка	0
\$E\$6	древесина 2 Всего затрачено	40	\$E\$6<=\$F\$6	Привязка	0
\$B\$9	Производственный план стол	80	\$B\$9>=0	Без привязки	80
\$C\$9	Производственный план шкаф	240	\$C\$9>=\$C\$10	Без привязки	40
\$D\$9	Производственный план тумбочка	0	\$D\$9>=0	Привязка	0

## 8. Выводы и рекомендации

- Какой вид продукции производить невыгодно, а производство какого вида позволяет получить максимальную прибыль?

Производство тумбочек не выгодно, а смешанное производство столов и шкафов дает максимальную прибыль

- Для каких видов продукции необходимо изменить цены (и насколько), чтобы их производство стало экономически выгодным (анализ нормированной стоимости)?

Для тумбочек надо увеличить цену больше, чем на 0,6 у.д.е, чтобы производство стало экономически выгодным.

- Имеются ли излишки запасов каких-либо ресурсов, и запасы каких ресурсов следует увеличить, чтобы возросла прибыль (анализ теневых цен)?

Есть излишек древесины 2 типа. Чтобы возросла прибыль надо увеличить количество доступной древесины 1 типа.

- В каких пределах можно изменять цену на различные виды продукции, чтобы оптимальное решение оставалось неизменным по объему выпуска? (Интервал устойчивости решения для каждого из целевых коэффициентов.)

Тип мебели	Доступное увеличение	Доступное уменьшение
стол	3	0,75
шкаф	1	1,5
табуретка	0,6	1E+30