

# Информационные оптимизационные модели

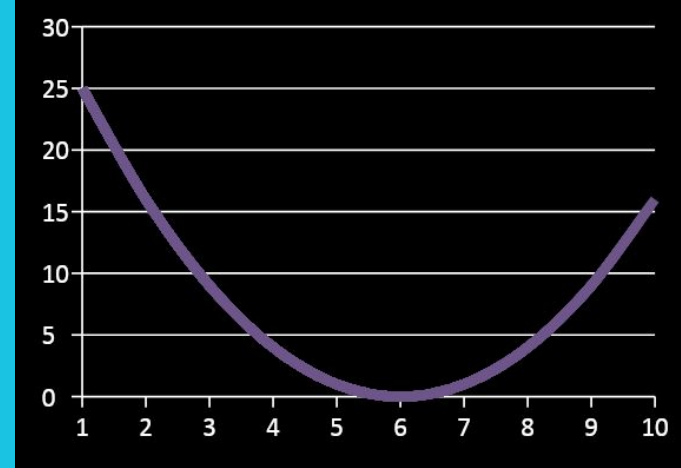
Проект «Оптимизация раскроя»  
на языке программирования и в  
электронных таблицах.

В сфере управления сложными системами (например в экономике) применяется оптимизационное моделирование, в процессе которого осуществляется поиск наиболее оптимального пути развития системы

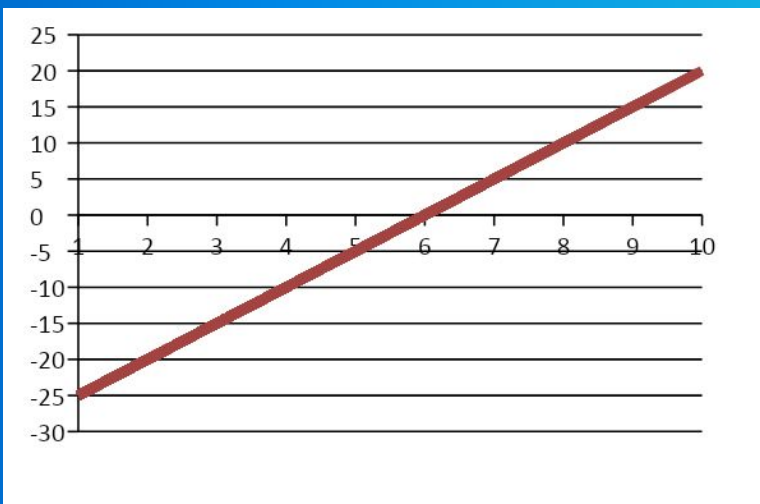
Критериями оптимальности могут быть различные параметры:

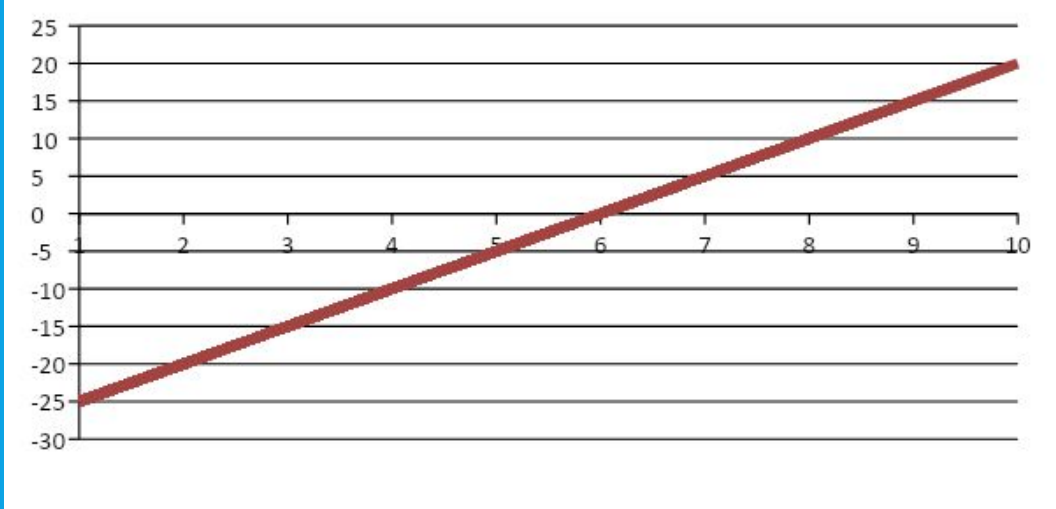
- ✓ максимальное количество выпускаемой продукции;
- ✓ Низкая себестоимость.

**Оптимальное развитие соответствует экстремальному (максимальному или минимальному) значению выбранного целевого параметра**



Цель исследования : нахождение экстремума функции и определение значений параметров, при которых этот экстремум достигается.





- Задача поиска оптимального режима при линейной зависимости приобретает смысл только при наличии определенных ограничений на параметры

# Задача1

В ходе производственного процесса из листов материала получают заготовки двух типов: А и В, тремя различными способами, при этом количество получаемых заготовок при каждом методе

тип заготовки	Количество заготовок		
	1 способ	2 способ	3 способ
А	10	3	8
В	3	6	4

Нужно выбрать оптимальное сочетание способов раскроя, для того чтобы получить 500 заготовок первого типа и 300 второго типа при расходовании наименьшего количества материала.

# Формальная модель «Оптимизация раскроя»

Пусть  $X_1$  – количество листов,  
раскроенные способом 1  
 $X_2$  – вторым способом,  
 $X_3$  – третьим способом.

Тогда всего количество листов материала  
будет равно

**$F = x_1 + x_2 + x_3$  – целевая  
функция стремится к  
минимуму**



Общее количество заготовок типа А,  
полученное разными способами можно  
выразить следующим образом:

$$10X_1 + 3X_2 + 8X_3 = 50$$

0

Общее количество заготовок типа В,  
полученное разными способами можно  
выразить следующим образом:

$$3X_1 + 6X_2 + 4X_3 = 30$$

0

Также важно, что количество листов не может быть отрицательным и дробным числом:

**$X_1 \geq 0$ ,  $x_1$  – целое**

**$X_2 \geq 0$ ,  $x_2$  – целое**

**$X_3 \geq 0$ ,  $x_3$  – целое**

```
var x1, x2, x3, f: integer;
begin
  f:=300;
  for x1:=0 to 100 do
    begin
      for x2:=0 to 100 do
        begin
          for x3:=0 to 100 do
            begin
              if (10*x1+3*x2+8*x3=500) and (3*x1+6*x2+4*x3=300) then
                begin
                  if x1+x2+x3<f then begin
                    f:=x1+x2+x3;
                    write ('x1=',x1);
                    write ('x2=',x2);
                    write ('x3=',x3);
                    end;
                  end;
                end;
              end;
            end;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end.
```

x1=20x2=20x3=30

**Перед решением задач с использованием  
оптимизационного моделирования в Excel,  
нужно установить надстройку Поиск  
решения:**

- **Кнопка “Office” – Параметры Excel**
- **В окне «Параметры Excel» слева  
выбрать пункт **Надстройки**, справа -  
пункт «**Поиск решения**», нажать на  
кнопку «**Перейти**».**
- **Поставить галочку «**Поиск решения**» и  
нажать «**ОК**».**

Необходимо найти все удовлетворяющие  
ограничениям значения параметров, при  
которых целевая функция принимает  
минимальное значение

# Работа в Excel:

## 1. Готовим лист для расчетов

	A	B	C	D	E
1		X1	X2	X3	
2	Параметры:	0	0	0	
3					
4	Целевая функция:				
5					
6	Ограничения				
7	Количество заготовок А:				
8	Количество заготовок Б:				
9					

# Работа в Excel:

2. В **B4** вводим целевую функцию, в **B7** и **B8** – формулы для вычисления **Общего количества заготовок данного типа**

	A	B	C	D
1		X1	X2	X3
2	Параметры:	0	0	0
3				
4	Целевая функция:	=B2+C2+D2		
5				
6	Ограничения			
7	Количество заготовок А:	=B2*10+C2*3+D2*8		
8	Количество заготовок Б:	=B2*3+C2*6+D2*4		

# Работа в Excel:

3. Запускаем **ПОИСК РЕШЕНИЯ** (Данные – поиск решения), заполняем все графы окна.

**Поиск решения**

Установить целевую ячейку: **\$B\$4**

Равной: ☒ максимальному значению ☐ значению: 0

Изменяя ячейки: **\$B\$2:\$D\$2** **Предположить**

**Ограничения:**

- \$B\$2 = целое
- \$B\$2 >= 0
- \$B\$7 = 500
- \$B\$8 = 300
- \$C\$2 = целое
- \$C\$2 >= 0

**Добавить** **Изменить** **Удалить**

**Выполнить** **Закреть** **Параметры** **Восстановить** **Справка**



# Работа в Excel:

## 4. Получаем результат

	A	B	C	D
1		X1	X2	X3
2	Параметры:	20	20	30
3				
4	Целевая функция:	70		
5				
6	Ограничения			
7	Количество заготовок А:	500		
8	Количество заготовок Б:	300		

**Ответ:** требуется 70 листов материала. Из них 20 листов кроим по первому варианту, 20 листов по второму и 30 – по третьему.

**Задача 2:** Требуется перевезти 15 компьютеров на одном легковом автомобиле. Каждый компьютер упакован в 2 коробки. Существует 3 варианта погрузки коробок в автомобиль:

Тип коробки	Вариант погрузки		
	1	2	3
Монитор	3	2	1
Системный блок	1	2	4

Необходимо выбрать оптимальное сочетание вариантов погрузки, чтобы совершить минимальное количество рейсов.

$X_1$  – кол-во рейсов, загруженных по варианту 1

$X_2$  – по варианту 2

$X_3$  – по варианту 3

Целевая функция:  $F = X_1 + X_2 + X_3$  стремится к минимуму

Ограничения:  $3X_1 + 2X_2 + X_3 = 15$

$$1X_1 + 2X_2 + 4X_3 = 15$$

$X_1, X_2, X_3$  – целые, неотрицательные

	A	B	C	D	
1		X1	X2	X3	
2	Параметры:	3	2	2	
3					
4	Целевая функция:	7			
5					
6	Ограничения				
7	Количество коробок с мониторами		15		
8	Количество коробок с сист блоками		15		

**Ответ:** Требуется 7 рейсов, при этом 3 рейса нужно загружаться 1 способом, и по 2 рейса – вторым и третьим способом.