Расчетно-графическая работа по дисциплине <u>Теория принятия решений</u>

<u>Выполнила:</u>
Студентка гр.ИВТ *345*
Гафарова Р.Р

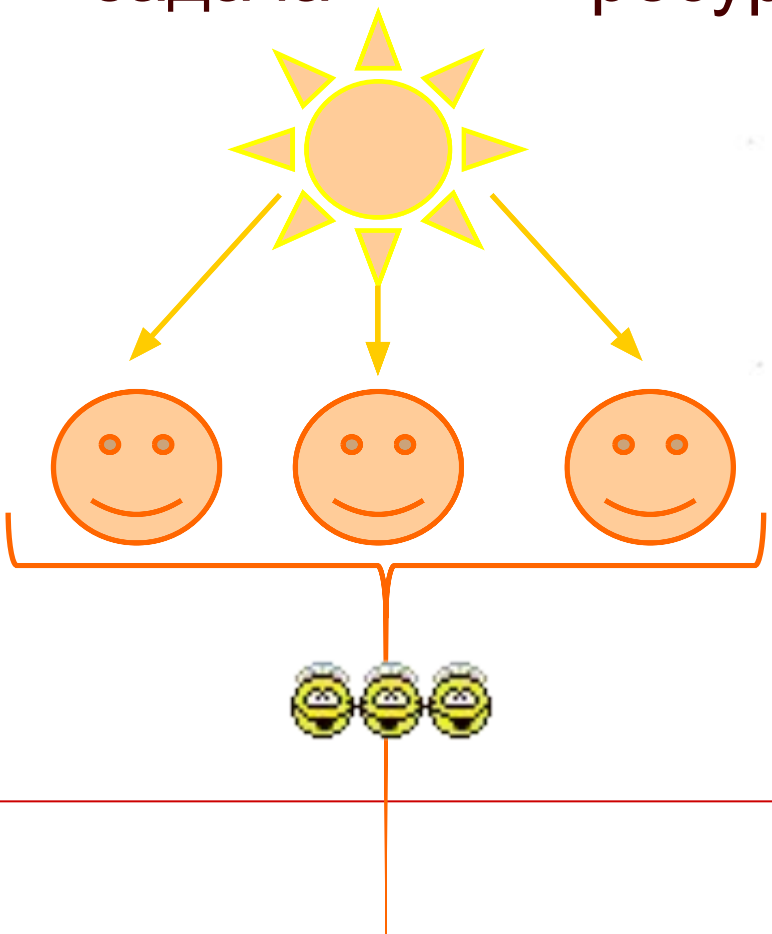
<u>Проверила:</u>
Зыкина А.В.

Задача о распределении удобрений

Имеется ограниченное количество удобрений K, которое необходимо распределить между посевами n различных с/х культур.
Суммарная площадь посева фиксирована S.
Известны p_i - цена реализации единицы продукта, q - цена единицы удобрений.
Урожайность i культуры зависит от количества внесенных на единицу площади удобрений.
Продукция должна быть получена во вполне определенном ассортименте $\lambda_1, \lambda_2 \ldots \lambda_n$.
Найти способ распределения земель и удобрений, при котором **суммарный доход от продажи**

Что можно сказать о задаче?

Это задача о распределении ресурсов



Как создавалась математическая модель..

- Этап №1 – Выбор переменных $X=(X_1 \ldots X_n)$

X_i – площадь посева i-й культуры

C_i – число единиц удобрения под i-ую культуру

$C=(C_1 \ldots C_n)$

B_{ik} – урожайность i-ой культуры с единицы площади при внесении k удобрений

Как создавалась математическая модель..

- <u>Этап №*2*</u> – Составление ограничений

$(X_1+X_2+..+X_n)=S$

$(C1+C2+..+Cn)<=K$

$$\sum_{i=1}^{K} b_{ik} \cdot x_i \geq \lambda_i, \quad i=\overline{1,n}$$

Неотрицательность

Как создавалась математическая модель..

- Этап №3 – Запись целевой функции

Прибыль =

=Доход от продаж – Затраты на удобрения

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \sum_{k=1}^{K} b_{ik} \cdot x_i - q \cdot \sum_{i=1}^{n} c_i \to \max$$

Как создавалась математическая модель..

k единиц удобрений внесли в единицу площади i-ой культуры

$$y_{ik} = \begin{cases} 1, \\ 0, \text{ иначе} \end{cases}$$

$$-q \cdot \sum_{i=1}^{n} c_i \to \max$$

$$\sum_{i=1} b_{ik} \cdot$$

$$\sum_{i=1}^{n}$$

$$\sum_{i=1}^{n} c$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$c_i \geq 0,$$

$$b_{ik} \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}$$

Итоговая математическая модель

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \sum_{k=1}^{K} b_{ik} \cdot x_i \cdot y_{ik} - q \cdot \sum_{k=1}^{K} \sum_{i=1}^{n} y_{ik} \cdot k \to \max$$

$$\sum_{k=1}^{K} b_{ik} \cdot x_i \cdot y_{ik} \geq \lambda_i \quad i = \overline{1,n} \qquad (1)$$

$$\sum_{k=1}^{K} \sum_{i=1}^{n} y_{ik} \cdot k \leq K \qquad (2)$$

$$\sum_{k=1}^{K} y_{ik} \leq 1, \quad i = \overline{1,n} \qquad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = S \qquad (4)$$

$$y_{ik} = \{0,1\} \quad i = \overline{1,n} \quad k = \overline{1,K}$$

$$b_{ik} \geq 0, \quad i = \overline{1,n} \quad k = \overline{1,K}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,n}$$

Рассмотрим пример..

- $K = 3,\ n = 3,\ S = 5,\ q = 10$
- $P1 = 2,\ P2 = 5,\ P3 = 3$
- $\Lambda 1 = 3,\ \Lambda 1 = 5,\ \Lambda 1 = 10$

$$B_{ik} = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 7 & 5 & 5 \\ 6 & 6 & 6 \end{pmatrix}$$

Вариант №*1:*

$$Y_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} 6x_1 + 35x_2 + 18x_3 - 30 \to \max \\ 3x_1 \ge 3 \\ 7x_2 \ge 5 \\ 6x_3 \ge 10 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0 \end{array}}$$

Решив пример, получили:

$$x^* = \left(1, \frac{7}{3}, \frac{5}{3}\right) \quad f^* = \frac{323}{3} \quad Y_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\boxed{x^* = (0,5,0) \quad f^* = 165}$$

$$\boxed{Y_{ik}^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}$$

Спасибо за внимание ☺️