**Группа 6.**

09-832

Гусев Виталий

Маврина Катя

**Вариант 8**

При выращивании зерновых культур используются три вида удобрений в четырёх климатических зонах. Требуется распределить выделенный фонд удобрений между посевными зонами так, чтобы суммарный прирост урожайности зерновых культур за счёт внесения удобрений был максимальным. В текстовом файле следует определить исходные данные задачи:

1. Размеры посевных площадей в различных климатических зонах (в га);
2. Нормативы увеличения урожайности 1 га посевной площади заданной климатической зоны за счет внесения 1 кг удобрений;
3. Размер запасов удобрений.

Написать программу, которая:

1. Решает задачу на основе данных из файла;
2. Проводит анализ на чувствительность при изменении размеров запасов удобрений (следует предложить изменения, которые не повлекут изменения плана внесения удобрений, и изменения, которые приведут к другому оптимуму);

**Вариант 9**

При выращивании зерновых культур используются три вида удобрений в четырёх климатических зонах. Требуется распределить выделенный фонд удобрений между посевными зонами так, чтобы суммарный прирост урожайности зерновых культур за счёт внесения удобрений был максимальным. В текстовом файле следует определить исходные данные задачи:

1. Размеры посевных площадей в различных климатических зонах (в га);
2. Нормативы увеличения урожайности 1 га посевной площади заданной климатической зоны за счет внесения 1 кг удобрений;
3. Размер запасов удобрений.

Написать программу, которая:

1. Решает задачу на основе данных из файла;
2. Проводит анализ на чувствительность при изменении размеров посевных площадей в разных климатических зонах (следует предложить изменения, которые не повлекут изменения плана внесения удобрений, и изменения, которые приведут к другому оптимуму).

**Математическая модель.**

Фонд удобрений в зонах: x1, x2, x3, x4.

Размеры посевных площадей в различных климатических зонах (в га): c1, c2, c3, c4.

Размер запасов удобрений (в кг): b1, b2, b3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Удобрения | Нормативы увеличения урожайности 1 га посевной площади заданной климатической зоны за счет внесения 1 кг удобрений | | | | Запасы |
|  | 1 зона | 2 зона | 3 зона | 4 зона |  |
| 1 | a11 | a12 | a13 | a14 | b1 |
| 2 | a21 | a22 | a23 | a24 | b2 |
| 3 | a31 | a32 | a33 | a34 | b3 |

F(x) = c1 \* x1 + c2 \* x2 + c3 \* x3 + c4 \* x4 -> max

a11 \* x1 + a12 \* x2 + a13 \* x3 + a14 \* x4 <= b1

a21 \* x1 + a22 \* x2 + a23 \* x3 + a24 \* x4 <= b2

a31 \* x1 + a32 \* x2 + a33 \* x3 + a34 \* x4 <= b3

x1, x2, x3, x4 >= 0

**Решение**

Требовалось проводить анализ на чувствительность при изменении размеров запасов удобрений (следует предложить изменения, которые не повлекут изменения плана внесения удобрений, и изменения, которые приведут к другому оптимуму).

Нормативы увеличения урожайности 1 га посевной площади заданной климатической зоны за счет внесения 1 кг удобрений были равны:

55 69 77 58

87 99 60 85

94 56 86 55

Размеры посевных площадей в различных климатических зонах (в га): 74, 99, 91, 87.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Запасы | Целевая функция | Фонд удобрений | Количество итераций nit |
| 1 | 1425 1242 1234 | 3316.4999701268675 | 4.13036829e-07, 7.81316764e-09, 9.41343048e-08, 3.81206889e+01 |  |
| 2 | 2534 1242 1234 | 1558.4598363981934 | 5.88834961e-12, 6.35855642e+00, 1.02083818e+01, 5.45413937e-08 |  |
| 3 | 1425 2534 1234 | 2081.533820806124 | 1.28596121e-13, 1.24369287e+01, 1.73126246e-11, 9.77330896e+00 |  |
| 4 | 1425 1242 4523 | 1745.1083174338605 | 1.53060683e-09, 4.14390783e-08, 1.60159869e+01, 3.30636211e+00 |  |
| 5 | 5432 1242 1234 | 1558.4598370062286 | 3.23714015e-11, 6.35855646e+00, 1.02083818e+01, 2.25063437e-09 |  |
| 6 | 1425 5634 1234 | 2081.5338173958667 | 9.52076973e-11, 1.24369287e+01, 1.45998759e-08, 9.77330894e+00 |  |
| 7 | 1425 1242 8563 | 1745.10831881391 | 1.65184526e-08, 9.81702092e-08, 1.60159869e+01, 3.30636203e+00 |  |
| 8 | 3452 6423 7534 | 5177.999961978696 | 6.49826885e-09, 2.16688336e-06, 2.51264915e-09, 5.95172385e+01 |  |
| 9 | 3523 4234 1234 | 2181.5356991206763 | 2.45488225e-08, 2.20357139e+01, 3.56941633e-08, 1.72259359e-07 |  |
| 10 | 4352 1242 6435 | 1883.6999988482683 | 7.12868012e-10, 6.36695825e-09, 2.07000000e+01, 1.21208810e-08 |  |
| 11 | 1425 4524 6573 | 2137.499999135844 | 1.54454383e-09, 7.71493587e-08, 5.85601582e-09, 2.45689654e+01 |  |

Результаты сравнивались относительно первого результата в таблице.

В результате изменения количества запасов фонд удобрений менялся.

1. Начальный результат, относительно которого проводились следующие тесты.

2. Были увеличены запасы первого сырья, в результате значение целевой функции уменьшилось.

3. Были увеличены запасы второго сырья, в результате значение целевой функции уменьшилось.

4. Были увеличены запасы третьего сырья, в результате значение целевой функции уменьшилось.

5. На большее количество увеличены запасы первого сырья, чем во 2 тесте и значение целевой функции не изменилось, но уменьшился фонд удобрений в 1 и 4 зоне.

6. На большее количество увеличены запасы второго сырья, чем в 3 тесте и значение целевой функции не изменилось, но увеличился фонд удобрений в 1 зоне.

7. На большее количество увеличены запасы третьего сырья, чем в 4 тесте и значение целевой функции не изменилось, но увеличился фонд удобрений в 1 и 2 зоне.

8. Значительно на большее количество были увеличены все запасы сырья по сравнению с 1 тестом и в результате целевая функция увеличилась и фонд удобрений увеличился в 1 и второй зоне, но уменьшился во 2 и 3.

9. Были увеличены запасы первого и второго сырья. В результате значение целевой функции уменьшилось. Фонд удобрений во всех зонах уменьшился.

10. Были увеличены запасы первого и третьего сырья. В результате значение целевой функции уменьшилось. Фонд удобрений в первой зоне увеличился, а в остальных уменьшился.

11. Были увеличены запасы второго и третьего сырья. В результате значение целевой функции уменьшилось. Фонд удобрений во всех зонах уменьшился.