Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Дисциплина: Методы оптимизации (МОптим)

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4

Тема работы: нелинейная оптимизация

Вариант 4

Выполнил

студент: гр. 551004 Ермошин М.А.

Проверила: Можей Н.П.

Минск 2017

## Цель:

Изучить методы поиска минимума одномерных унимодальных функций.

## Задание:

1. Определить с помощью пассивного поиска минимум функции , заданной на отрезке :
2. при ;
3. при .
4. Определить методом дихотомии минимум функции , заданной на отрезке , при .
5. Определить методом Фибоначчи минимум функции , заданной на отрезке , при .
6. Определить методом золотого сечения минимум функции , заданной на отрезке , при .

.

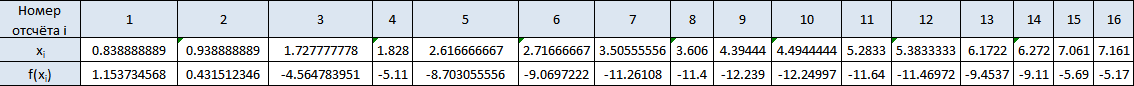
# Решение:

1. Определить с помощью пассивного поиска минимум функции , заданной на отрезке :

а) при ;

Определим пары точек и по формулам:

Таблица 1. Опорные точки и значение функции в них



Поскольку , то полагаем итоговый отрезок локализации минимума функции равным ; ;

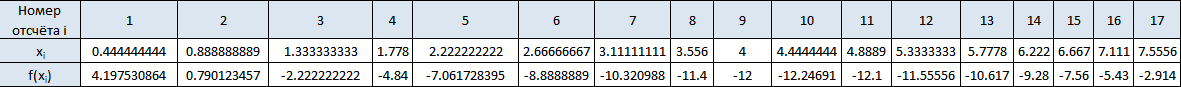
.

**Ответ:** ; ; .

1. при .

Определим точки как равномерно распределенные по всему интервалу, поскольку N нечетное:

Таблица 2. Опорные точки и значение функции в них



Поскольку , то полагаем итоговый отрезок локализации минимума функции равным ; ;

.

**Ответ:** ; ; .

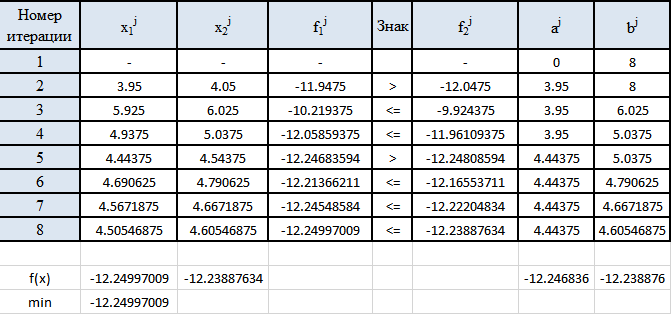
1. Определить методом дихотомии минимум функции , заданной на отрезке , при .

Если , то .

Если , то .

В данном варианте выполняется итераций.

Таблица 3. Итерации поиска минимума методом дихотомии



Отрезок локализации минимума функции: 4.6055. На данном отрезке исследованы точки:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Ответ:**  ; .

1. Определить методом Фибоначчи минимум функции , заданной на отрезке , при .

В данном варианте выполняется итераций.

Определим числа Фибоначчи:

.

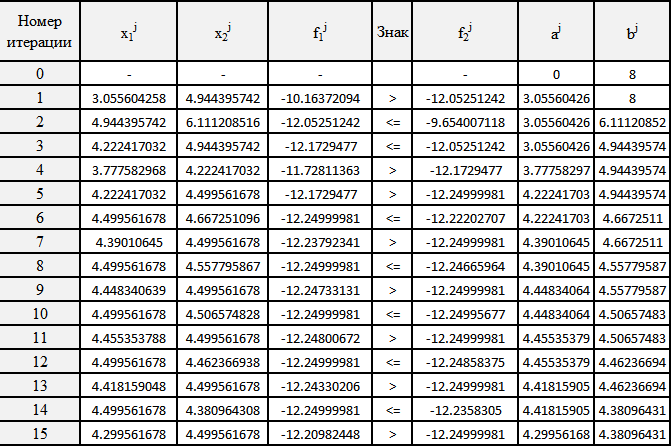
На каждой итерации и вычисляются по следующим формулам:

Если , то .

Если , то .

Ход вычислений по итерациям представлен в таблице

Таблица 4. Итерации поиска минимума методом Фибоначчи



Точка минимума локализована на отрезке , , .

**Ответ:** , , .

1. Определить методом золотого сечения минимум функции , заданной на отрезке , при .

В данном варианте выполняется итераций.

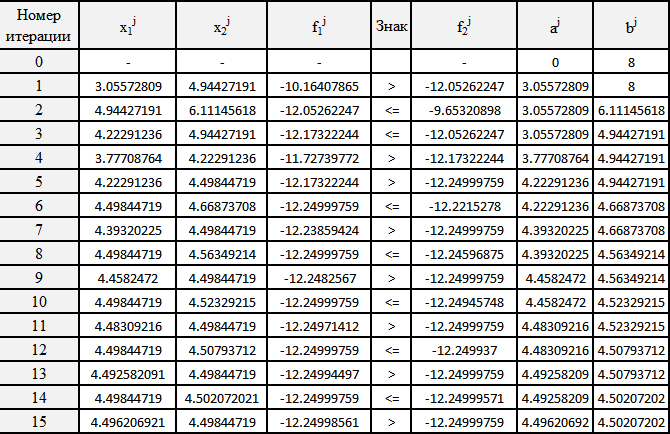
Определим дроби Фибоначчи:

На каждой итерации и вычисляются по следующим формулам:

Если , то .

Если , то .

Таблица 5. Итерации поиска минимума методом золотого сечения



Точка минимума локализована на отрезке , , .

**Ответ:** , , .

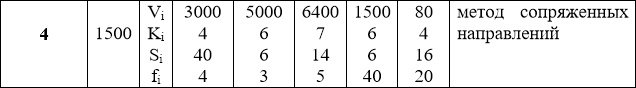
**Задание 2:**

Склад оптовой торговли отпускает 5 видов товаров. Известны потребности Vi, издержки заказывания Ki, издержки содержания si, расход складской площади на единицу товара fi, а также величина складской площади торгового зала F. Хотя бы одна единица товара каждого вида должна храниться на складе.

Требуется определить оптимальные партии поставок при ограничении на максимальный уровень запаса при условии, что все пять видов продукции поступают на склад от разных поставщиков (раздельная оптимизация)

**1) Решить указанным в задании методом.** Выводить промежуточные результаты вычислений (координаты точки и значения функции в точке, полученные на каждой итерации). Выписать полученный ответ.

**2) Найти решение на компьютере (например, в Excel).**



## Решение:

Математическая модель задачи. Общий вид.

Целевая функция:

где – размер партии i-го товара.

Ограничения:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Для данного варианта математическая модель примет следующий вид:

Целевая функция:

Ограничения:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

# Аналитическое решение

# Решение на компьютере

Найдём оптимальные размеры поставок при отсутствии ограничений по формуле Уилсона:

Рассчитаем суммарные расходы при данном плане поставок:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Vi | Ki | Si | fi | q0i | KiVi/q0i | Siq0i | fiq0i |
| 1 | 3000 | 4 | 40 | 4 | 24.5 | 489.898 | 979.796 | 97.9796 |
| 2 | 5000 | 6 | 6 | 3 | 100 | 300 | 600 | 300 |
| 3 | 6400 | 7 | 14 | 5 | 80 | 560 | 1120 | 400 |
| 4 | 1500 | 6 | 6 | 40 | 54.8 | 164.317 | 328.634 | 2190.89 |
| 5 | 80 | 4 | 16 | 20 | 6.32 | 50.5964 | 101.193 | 126.491 |
|  |  |  |  |  | ∑ | 1564.81 | 3129.62 | 3115.36 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| L | 3129.62 |  |  |  |  |  |  |  |

Издержки в данной ситуации составят

Поскольку ограничения накладываются на уровень запаса, то . Проверим существенность ограничения на складские площади: , для чего сравним необходимое количество складских площадей с полученным:

Так как полученное значение больше исходного, то ограничение является существенным. Для нахождения скорректированных значений составим оптимизационную модель. Цель – минимизировать суммарные расходы.

Ограничение вводится на величину складских помещений:

Таким образом, минимальные издержки составят . при использовании всех складских площадей – 6000 ед.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Vi | Ki | Si | fi | q0i | KiVi/q0i | Siq0i | fiq0i |
| 1 | 3000 | 4 | 40 | 4 | 23.2 | 516.941 | 928.539 | 92.8539 |
| 2 | 5000 | 6 | 6 | 3 | 79.9 | 375.561 | 479.283 | 239.642 |
| 3 | 6400 | 7 | 14 | 5 | 67.5 | 663.816 | 944.84 | 337.443 |
| 4 | 1500 | 6 | 6 | 40 | 18.7 | 480.823 | 112.307 | 748.716 |
| 5 | 80 | 4 | 16 | 20 | 4.07 | 78.6768 | 65.0764 | 81.3454 |
|  |  |  |  |  | ∑ | 2115.82 | 2530.05 | 1500 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| L | 3380.84 |  |  |  |  |  |  |  |
| F | 1500 |  |  |  |  |  |  |  |

**Вывод**

при отсутствии ограничений на складскую площадь оптимальные объёмы поставок товаров составляют:

* + 1 вида – 25ед.;
  + 2 вида – 100 ед.;
  + 3 вида – 80 ед.;
  + 4 вида – 60 ед.;
  + 5 вида – 6 ед.;

при этом будет задействовано 3115.36 ед. складской площади, а издержки составят 3129.62 ден. ед.

при ограничении на складскую площадь оптимальные объёмы поставок товаров составляют:

* + 1 вида – 23 ед.;
  + 2 вида – 80 ед.;
  + 3 вида – 68 ед.;
  + 4 вида – 19 ед.;
  + 5 вида – 4 ед.;

при этом будет задействована вся предоставляемая складская площадь – 1500 ед., а издержки составят 3380.84 ден. ед.