

Балтийский государственный технический
университет
им. маршала Советского Союза Д.Ф. Устинова
«ВОЕНМЕХ»

Кафедра А4.
Стартовые и технические комплексы ракет и космических
аппаратов

Учебно-методическое
пособие
(варианты домашних заданий)

Методы оптимизации ТС

Составил : Гагарский
С.В.

Версия
0.0.1.

С-
Петербург.
2020 г.

Принятые сокращения и обозначения

| Сокращение | Наименование | Обозначение |
|------------|--|-------------|
| ВП | Вектор параметров | |
| ВВП | Вектор варьируемых параметров | |
| ВПП | Вектор постоянных параметров | |
| ВХ | Вектор характеристик | |
| ВК | Вектор критериев | |
| ВО | Вектор ограничений | |
| ВВКК | Вектор весовых коэффициентов критериев | |
| ВВКО | Вектор весовых коэффициентов ограничений | |

Задание 1

Минимизация функции двух
переменных

Варианты ДЗ [1-10]

$$f(x) = a \cdot (b \cdot x_1^n + c \cdot x_2^m)^l + d \cdot (e \cdot x_1^k + v \cdot x_2^p)^q$$

$$w \cdot x_1^r + z \cdot x_2^u \leq y$$

$$s \cdot x_1^i + t \cdot x_2^j = h$$

| N | a | b | c | d | e | v | n | m | l | k | p | q | w | z | r | u | y | s | t | i | j | h |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 5 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 8 | 3 | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 50 | 4 | 6 | 3 | 8 | 9 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 7 | 4 | 1 | 2 | 3 | 9 | 7 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 3 | 25 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 0 | 1 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 10 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| 5 | 5 | 1 | 3 | 5 | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 3 | 6 | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| 6 | 20 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 30 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 8 | 40 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 6 | 0 | 8 | 0 | 4 | 3 | 2 |
| 9 | 50 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 | 0 | 7 | 5 | 6 | 4 | 1 |
| 10 | 60 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 5 | 8 | 6 | 9 | 7 | 0 | 8 | 0 | 5 |

Варианты ДЗ [11-20]

| N | a | b | c | d | e | v | n | m | l | k | p | q | w | z | r | u | y | s | t | i | j | h |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 10 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 8 | 3 | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 12 | 55 | 2 | 4 | 3 | 8 | 9 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 7 | 4 | 1 | 2 | 3 | 9 | 7 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 13 | 27 | 3 | 5 | 4 | 6 | 8 | 0 | 1 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 14 | 13 | 7 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| 15 | 44 | 9 | 2 | 5 | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 | 3 | 6 | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| 16 | 22 | 5 | 4 | 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 17 | 36 | 4 | 0 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 18 | 44 | 8 | 5 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 6 | 0 | 8 | 0 | 4 | 3 | 2 |
| 19 | 50 | 3 | 8 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 | 0 | 7 | 5 | 6 | 4 | 1 |
| 20 | 65 | 1 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 5 | 8 | 6 | 9 | 7 | 0 | 8 | 0 | 5 |

Задание 2

Оптимизация объекта
«Бочка»

Часть 1.

Построение множества Парето

Построить множество Парето для задачи «Бочка». Для этого - построить два поля графиков. На одном отобразить сочетание параметров - диаметр (D) и высоту (H), а на втором сочетание характеристик - объем (V) и порожний вес (M). Построить ограничения параметрические и функциональные. Провести серию генераций «случайных точек» в пространстве параметров, по которым провести расчеты отображаемых точек в пространстве характеристик. Количество генерируемых точек – около 1000. Отметить на множестве Парето оптимальные точки полученные из аналитического расчета, как для прямой, так и для обратной задач оптимизации.

Часть 2.

Постановка и решение прямой и обратной задачи оптимизации с использованием метода **fmincon**

На полях пространства параметров и пространства характеристик, для задачи «Бочка», представленных в Части 1, нанести точки итерационного вывода результатов оптимизации, выполненной методом **fmincon**. При этом, выделить цветом множества точек, полученных разными запусками метода **fmincon**. Оптимальные точки выделить особо. Постановку задачи представить для прямой, и для обратной задач оптимизации.

Часть 3.

Исследование влияния вектора весовых коэффициентов для решения задачи оптимизации с использованием метода **fmincon**

На полях пространства параметров и пространства характеристик, для задачи «Бочка», представленных в Части 2, нанести точки итерационного вывода результатов оптимизации, выполненной методом **fmincon**, при различных значениях вектора весовых коэффициентов. При этом, выделить цветом множества точек, полученных разными запусками метода **fmincon**. Оптимальные точки выделить особо.