

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра компьютерных технологий и программной инженерии

ОТЧЁТ
ЗАЩИЩЁН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Фаттахова М. В.

инициалы, фамилия

Отчёт по лабораторной работе №1

по курсу: Прикладные модели оптимизации

СТУДЕНТ ГР. № 4932

номер группы

подпись, дата

С. И. Коваленко

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург
2021

Вариант 9 Строительная организация планирует сооружение домов типа D_1 , D_2 и D_3 с однокомнатными, двухкомнатными и трехкомнатными квартирами. Один дом типа D_1 состоит из 10 одно-, 50 двух- и 35 трехкомнатных квартир. Для домов типов D_2 и D_3 эти цифры равны соответственно 20, 60, 10 и 15, 30, 5. Годовой план ввода жилой площади составляет не менее 700 однокомнатных квартир, 2000 двухкомнатных и 600 трехкомнатных. Требуется составить программу строительства так, чтобы выполнить годовой план с наименьшими затратами, если известно, что затраты на возведение одного дома D_1 , D_2 и D_3 составляют соответственно 700, 400 и 300 тысяч у.д.е.

Таблица 1. Исходные данные задачи оптимального плана производства

	Однокомнатных	Двухкомнатных	Трёхкомнатных	Цена
Дом 1	10	50	35	700
Дом 2	20	60	10	400
Дом 3	15	20	5	300

2. Математическая модель прямой задачи.

Необходимо построить нужное количество квартир, при минимальных затратах.

x_1 – количество домов типа 1

x_2 – количество домов типа 2

x_3 – количество домов типа 3

Стоимость строительства:

$$L = 700x_1 + 400x_2 + 300x_3$$

Целью организации является определение среди всех допустимых значений x_1 , x_2 и x_3 таких, которые минимизируют суммарные затраты Z (целевую функцию).

Объем строительства ни одного вида домов не может быть отрицательным, поэтому: $x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$

Количество квартир по плану

$$10x_1 + 20x_2 + 15x_3 \geq 700$$

$$50x_1 + 60x_2 + 20x_3 \geq 2000$$

$$35x_1 + 10x_2 + 5x_3 \geq 600$$

3. Математическая модель двойственной задачи

$$C = 700y_1 + 400y_2 + 300y_3 \rightarrow \max$$

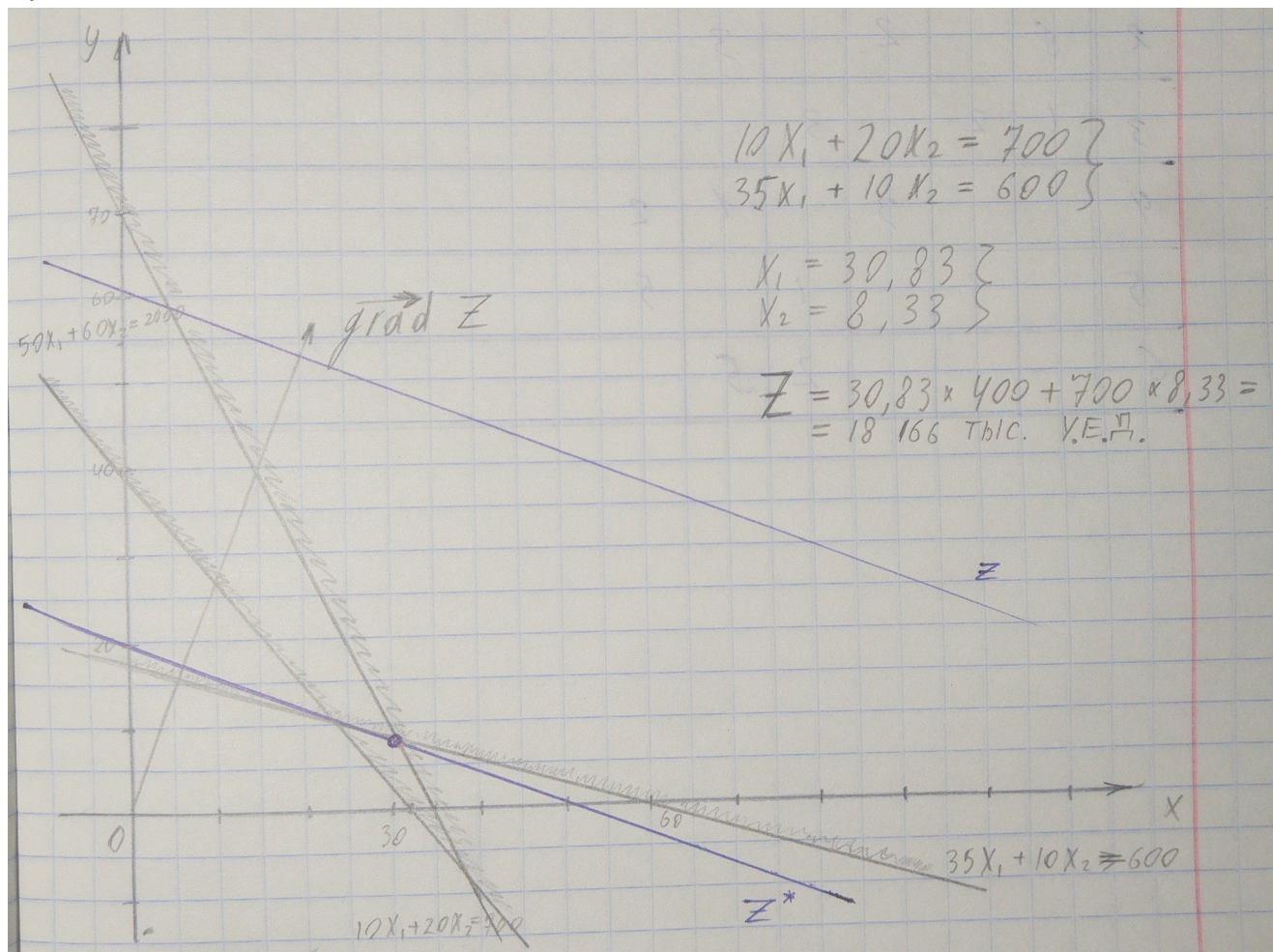
$$10y_1 + 50y_2 + 35y_3 \leq 700$$

$$20y_1 + 60y_2 + 10y_3 \leq 400$$

$$15y_1 + 30y_2 + 5y_3 \leq 300$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

4.



5. Электронная таблица

	Кол. Квартир				
Тип дома	I	II	III	Объём строительства	Цена
D1	10	50	35	20,00	700
D2	20	60	10	20,00	400
D3	15	20	5	20,00	300
Построено	900	2 600	1 000	Цена строительства	
	=>	=>	=>	28 000,00	тысяч у.е.д
Нормативы	700	2000	600		

6. Результаты моделирования

	Кол. Квартир				
Тип дома	I	II	III	Объём строительства	Цена
D1	10	50	35	8,33	700
D2	20	60	10	30,83	400
D3	15	20	5	-	300
Построено	700	2 267	600	Цена строительства	
	=>	=>	=>	18 166,67	тысяч у.е.д
Нормативы	700	2000	600		

7. Дополнительная информация

Microsoft Excel 16.0 Отчет о результатах

Лист: [exel.xlsx]Лист1

Отчет создан: 22.09.2021 23:21:48

Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения

Модуль: Поиск решения лин. задач симплекс-методом

Время решения: 0,015 секунд.

Число итераций: 4 Число подзадач: 0

Параметры поиска решения

Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001

Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$E\$9	=> Цена строительства	18 166,67	18 166,67

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$E\$4	Дом типа 1 Объем строительства	8,33	8,33	Продолжить
\$E\$5	Дом типа 2 Объем строительства	30,83	30,83	Продолжить
\$E\$6	Дом типа 3 Объем строительства	-	-	Продолжить

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
\$B\$8	Построено однокомнатных квартир	700	\$B\$8>=\$B\$10	Привязка	-
\$C\$8	Построено двухкомнатных квартир	2 267	\$C\$8>=\$C\$10	Без привязки	267
\$D\$8	Построено трёхкомнатных квартир	600	\$D\$8>=\$D\$10	Привязка	-

Microsoft Excel 16.0 Отчет об устойчивости

Лист: [exel.xlsx]Лист1

Отчет создан: 22.09.2021 23:21:49

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Приведенн. Стоимость	Целевая функция Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$E\$4	Дом типа 1 Объем строительства	8,333333333	0	700	700	500
\$E\$5	Дом типа 2 Объем строительства	30,83333333	0	400	52,63157895	200
\$E\$6	Дом типа 3 Объем строительства	0	41,66666667	300	1E+30	41,66666667

Ограничения

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Тень Цена	Ограничение Правая сторона	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$B\$8	Построено однокомнатных квартир	700	11,66666667	700	500	100
\$C\$8	Построено двухкомнатных квартир	2266,666667	0	2000	266,6666667	1E+30
\$D\$8	Построено трёхкомнатных квартир	600	16,66666667	600	1850	250

Microsoft Excel 16.0 Отчет о пределах

Лист: [exel.xlsx]Лист1

Отчет создан: 22.09.2021 23:21:49

Целевая функция

Ячейка	Имя	Значение
\$E\$9	=> Цена строительства	18 166,67

Переменная

Ячейка	Имя	Значение
\$E\$4	Дом типа 1 Объем строительства	8,33
\$E\$5	Дом типа 2 Объем строительства	30,83
\$E\$6	Дом типа 3 Объем строительства	-

Нижний Целевая функция

Предел	Результат
8,33	18 166,67
30,83	18 166,67
-	18 166,67

Верхний Целевая функция

Предел	Результат
#Н/Д	#Н/Д
#Н/Д	#Н/Д
#Н/Д	#Н/Д

8. Выводы и рекомендации

В результате проведённой работы стало понятно, что строить дома 3-его типа не целесообразно.

Если удешевить строительство третьего типа домов на 41 тысяч у.д.е., то его строительство станет целесообразным.

Для минимизации расходом из плана домов 1 и 2 можно убрать некоторое количество двухкомнатных квартир, т. к. их количество излишне.

План по строительству однокомнатных квартир можно увеличить на 500 или уменьшить на 100 без изменения решения.

План по строительству двухкомнатных квартир можно увеличить на 266 или полностью убрать их из плана без изменения решения.

План по строительству трёхкомнатных квартир можно увеличить на 1850 или уменьшить на 250 без изменения решения.

Цена третьего типа может дорожать на неограниченное количество тысяч у.д.е. т. к. данный тип дома не используется, но при уменьшении цены на 41 тысяч у.д.е. решение будет другим.