



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра прикладной математики (ПМ)

ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
Ознакомительная практика

приказ Университета о направлении на практику от «09» февраля 2023 г. № 663-С

Отчет представлен к
рассмотрению:

Студент группы ИМБО-01-22

«01» июня 2023


Ким К.С.
(подпись и расшифровка подписи)

Отчет утвержден.
Допущен к защите:

Руководитель практики
от кафедры

«02» июня 2023


Лаговский Б.А.
(подпись и расшифровка подписи)

Москва 2023 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра прикладной математики (ПМ)

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ
Ознакомительная практика

Студенту 1 курса учебной группы ИМБО-01-22
Киму Кириллу Сергеевичу

Место и время практики: РТУ МИРЭА кафедра ПМ, с 09 февраля 2023 г. по 31 мая 2023 г.
Должность на практике: студент

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ:

- 1.1. Изучить: изучить материал в соответствии с выданной темой
1.2. Практически выполнить: Дан треугольник с вершинами А, В, С. Найти его площадь, уравнения прямых проходящих через середину отрезка ВС и делящую треугольник на две равные по площади части. Уравнение параболы, делящей треугольник на две части с отношением площадей 1 : 2. Найти количество решений при $a = 1$. При каких F решение существует. Построить график зависимости $F(a)$. Построить трёхмерный график зависимости F от координат точки С, т.е. $F(x_c, y_c)$ при $a = 3$.
1.3. Ознакомиться: со специализированным открытым программным обеспечением

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: нет

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ: в соответствии с методическими указаниями по учебной практике по направлению 01.03.04 «Прикладная математика»

Руководитель практики от кафедры
«09» февраля 2023 г.

Задание получил
«09» февраля 2023 г.


Подпись (Лаговский Б.А.)


Подпись (Ким К.С.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой:

«09» февраля 2023 г.



Подпись

(Держинский Р.И.)

Проведенные инструктажи:

Охрана труда:

Инструктирующий

Инструктируемый



Подпись



Подпись

«09» февраля 2023 г.


Держинский Р.И.
зав. каф. ПМ

Ким К.С.

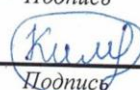
Техника безопасности:

Инструктирующий

Инструктируемый



Подпись



Подпись

«09» февраля 2023 г.

Держинский Р.И.
зав. каф. ПМ

Ким К.С.

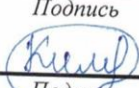
Пожарная безопасность:

Инструктирующий

Инструктируемый



Подпись



Подпись

«09» февраля 2023 г.

Держинский Р.И.
зав. каф. ПМ

Ким К.С.

С правилами внутреннего распорядка ознакомлен:



Подпись

«09» февраля 2023 г.

Ким К.С.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

**РАБОЧИЙ ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ
ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ**


студента Кима К.С. 1 курса группы ИМБО-01-22 очной формы обучения, обучающегося по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Неделя	Сроки выполнения	Этап	Отметка о выполнении
1	09.02.2023	Вводная лекция о порядке организации и прохождения производственной практики, инструктаж по технике безопасности, получение задания на практику	Выполнено 09.02.23г.
5	09.03.2023	Разработка подхода к решению поставленных задач, выбор программного обеспечения	Выполнено 09.03.23г.
5	10.03.2023	Разработка подхода к решению первого задания, выбор метода нахождения площади	Выполнено 10.03.23г.
8	29.03.2023	Решение первого задания, нахождение точек, нахождение площади по формуле Герона	Выполнено 29.03.23г.
8	30.03.2023	Разработка подхода к решению второго задания, выбор метода нахождения уравнение прямой	Выполнено 30.03.23г.
11	19.04.2023	Решение второго задания, нахождение точек, нахождение площади по формуле Герона	Выполнено 19.04.23г.
11	20.04.2023	Разработка алгоритма решения по третьей, четвёртому заданию	Выполнено 20.04.23г.
15	17.05.2023	Решение третьего и четвертого задания, нахождение уравнение параболы, количество решений, построение трёхмерного графика	Выполнено 17.05.23г.
15	18.05.2023	Представление руководителю результатов проделанной работы	Выполнено 18.05.23г.
16	31.05.2023	Оформление материалов отчета	Выполнено 31.05.23г.

Руководитель практики от
кафедры

 /Лаговский Б.А, д.т.н., доцент/

Обучающийся

 /Ким К.С./

Согласовано:

Заведующий кафедрой

 /Держинский Р.И. к.т.н., доцент/

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	7
2 РЕАЛИЗАЦИЯ.....	8
2.1 Метод решения	8
2.2 Алгоритм решения	8
2.3 Решение	10
3 ВЫВОДЫ	17
4 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК.....	18

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Дан треугольник ABC с вершинами A, B, C:

1) Найти его площадь.

2) Найти уравнение прямой $y = k * x + b$ (т.е. значения параметров k и b), проходящей через середину отрезка BC и делящую треугольник на две равные по площади части.

3) Найти уравнение параболы $y = a * x^2 + F$ (т.е. значения параметров a и F), делящей треугольник на две части с отношением площадей $1 : 2$. Найти количество решений при $a = 1$. При каких F решение существует? Построить график зависимости $F(a)$, т.е. значения F при заданных a (учитывая при этом количество решений).

4) Построить трёхмерный график зависимости F от координат точки C, т.е. $F(x_c, y_c)$ при $a = 3$.

Персональный вариант: 1) $A = (0, 2)$, $B = (6, 4)$, $C = (8, 0)$.

2 РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Метод решения

Для решения данных 1 – 3 задач была использована программа Mathcad 15. Решение 4 задачи представлено на языке Python 3.10, с использованием среды разработки Jupyter Notebook. Используются такие дополнительные библиотеки как:

- numpy – предоставляет реализации вычислительных алгоритмов (в виде функций и операторов), оптимизированные для работы с многомерными массивами.
- matplotlib – библиотека для визуализации данных.
- mpl_toolkits.mplot3d – библиотека, для возможности построения 3D-построения графиков.

2.2 Алгоритм решения

Задание 1:

В данной задаче ищем стороны треугольника по формуле нахождения расстояния между двумя данными точками. $AB = \sqrt{(b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2}$. Чтобы найти S использовал формулу Герона. Найдем p – полупериметр. А потом найдем S – площадь треугольника.

Задание 2:

В этом задании требуется найти уравнение прямой $y = k \cdot x + b$. Так как прямая проходит через середину стороны BC . Назовем точку M . Ищем координаты точки M . Каждая координата середины отрезка равна полусумме соответствующих координат концов отрезка. Составим систему уравнений для нахождения k и b .

Задание 3:

В данной задаче требуется найти площади, чтобы найти уравнение параболы $y = a \cdot x^2 + F$, делящей треугольник на две части с отношением площадей 1 : 2. При $a = 1$, первый интеграл от: $(y_1(x) - y_3(x))$. Пределы интегрирования – от первой точки пересечения $y_1(x)$ и $y_3(x)$, до точки

пересечения $y_3(x)$ и $y(x)$. Точку пересечения находим с помощью `root` – ищет корень уравнения численными методами, передав в аргументы: $(y_3(p) - p^2 - F, p)$. p – приближенное значение точки пересечения. Второй интеграл от: $(y_1(x) - x^2 - F)$. Пределы интегрирования – от первой точки пересечения $y_1(x)$ и $y_3(x)$, до точки пересечения $y_1(x)$ и $y(x)$. Точку пересечения находим с помощью `root`, передав в аргументы: $(y_1(p) - p^2 - F, p)$. При нахождении a и F , сделал все аналогично через интегралы.

Задание 4:

В этом задании, чтобы построится трехмерный график зависимости F от координат точки C , т.е. $F(x_c, y_c)$ при $a = 3$, сделал с помощью функции `plot_surface` из `mpl_toolkits.mplot3d`.

2.3 Решение

```
№
1
a1 := 0      b1 := 6      c1 := 8
a2 := 2      b2 := 4      c2 := 0

AB := sqrt((b1 - a1)^2 + (b2 - a2)^2)
AC := sqrt((c1 - a1)^2 + (c2 - a2)^2)
BC := sqrt((c1 - b1)^2 + (c2 - b2)^2)

AB = 6.325
AC = 8.246
BC = 4.472

p := (AB + BC + AC) / 2
p = 9.521

S := sqrt(p * (p - AB) * (p - BC) * (p - AC))
S = 14
```

Рисунок 1 – Решение первого задания

№

2

Пусть точка М лежит на середине ВС

$$M_x := \frac{(b1 + c1)}{2}$$

$$M_y := \frac{(b2 + c2)}{2}$$

$$k0 := 0$$

$$b0 := 0$$

Given

$$k0 \cdot a1 + b0 = a2$$

$$k0 \cdot M_x + b0 = M_y$$

$$\text{Find}(k0, b0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

А так как прямая АМ совпадает с функцией $f(x)=k \cdot x+b$,
составляем систему уравнений. Надо найти k и b

$$k := 0 \quad b := 2$$

Рисунок 2 – Решение второго задания

Прямая АВ

$$a_2 = b = 2, k = (b_2 - a_2) / (b_1 - a_1) = (4 - 2) / (6 - 0) = 1/3$$

$$y_1(x) := \frac{1}{3}x + 2$$

Прямая ВС

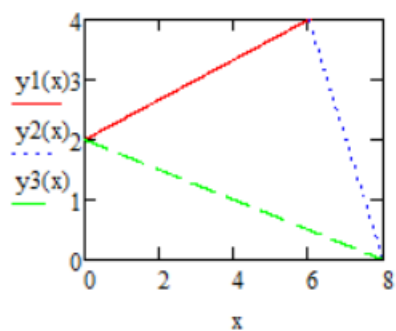
$$b = 16, k = (b_2 - c_2) / (b_1 - c_1) = (4 - 0) / (6 - 8) = -2$$

$$y_2(x) := -2x + 16$$

Прямая АС

$$a_2 = b = 2, k = (a_2 - c_2) / (a_1 - c_1) = (2 - 0) / (0 - 8) = -1/4$$

$$y_3(x) := -\frac{1}{4}x + 2$$



Прямая АМ

$$b = 2, k = 0$$

$$y_4(x) := 0 \cdot x + 2$$

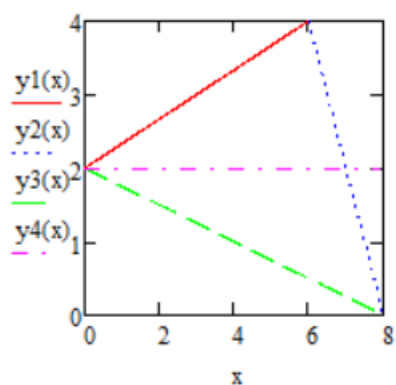


Рисунок 3 – Продолжение решения второго задания

№3 $S = 14$

$$S_1 := 0$$

$$S_2 := 0$$

Given

$$S_1 + S_2 = S$$

$$S_2 = 2 \cdot S_1$$

$$\text{Find}(S_1, S_2) = \begin{pmatrix} 4.667 \\ 9.333 \end{pmatrix}$$

Прямая АВ

$$a_2 = b = 2, k = (b_2 - a_2) / (b_1 - a_1) = (4 - 2) / (6 - 0) = 1/3$$

$$y_1(x) := \frac{1}{3}x + 2$$

Прямая ВС

$$b = 16, k = (b_2 - c_2) / (b_1 - c_1) = (4 - 0) / (6 - 8) = -2$$

$$y_2(x) := -2x + 16$$

Прямая АС

$$a_2 = b = 2, k = (a_2 - c_2) / (a_1 - c_1) = (2 - 0) / (0 - 8) = -1/4$$

$$y_3(x) := \frac{-1}{4}x + 2$$

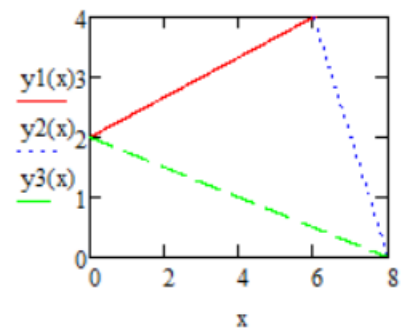


Рисунок 4 – Решение третьего задания

$$Y(F) := \int_{\text{root}(y1(p)-y3(p),p)}^{\text{root}(y3(p)-p^2-F,p)} y1(x) - y3(x) \, dx + \int_{\text{root}(y3(p)-p^2-F,p)}^{\text{root}(y1(p)-p^2-F,p)} y1(x) - x^2 - F \, dx$$

Приближенное значение $f1 := -13.819$

Уравнение Given $Y(f1) = \frac{14}{3}$

Найденный коэффициент Find(f1) = -13.819

Приближенное значение $f2 := -29.75$

Нашёл F => 2 решения, при a = 1

Уравнение Given $Y(f2) = \frac{14.2}{3}$

Найденный коэффициент Find(f2) = -29.75

$$Y1(F, a) := \int_{\text{root}(y1(p)-y3(p),p)}^{\text{root}(y3(p)-a \cdot p^2-F,p)} y1(x) - y3(x) \, dx + \int_{\text{root}(y3(p)-a \cdot p^2-F,p)}^{\text{root}(y1(p)-a \cdot p^2-F,p)} y1(x) - a \cdot x^2 - F \, dx$$

Приближенное значение $f3 := -1$ $a11 := 1$

Уравнение Given $Y1(f3, a11) = \frac{14}{3}$

Найденный коэффициент Find(f3, a11) = $\begin{pmatrix} -3.181 \\ 0.337 \end{pmatrix}$

Рисунок 5 – Продолжение решения третьего задания

Код программы на языке программирования Python 3 представлен листингами 1-5.

Листинг 1 – Код программы, решающий задачу 4

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from mpl_toolkits import mplot3d

def F(x, y):
    return 3 * x ** 2 + (y - 3) ** 2

xc = np.linspace(0, 8, 100)
```



```

yc = np.linspace(0, 4, 100)

X, Y = np.meshgrid(xc, yc)
Z = F(X, Y)

fig = plt.figure(figsize=(10, 8))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

surf = ax.plot_surface(X, Y, Z, cmap='viridis', alpha=0.8)
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_zlabel('F')
plt.title('Зависимость F от координат точки C')
plt.show()

```

График, построенный программой, представлен на рисунке 6.

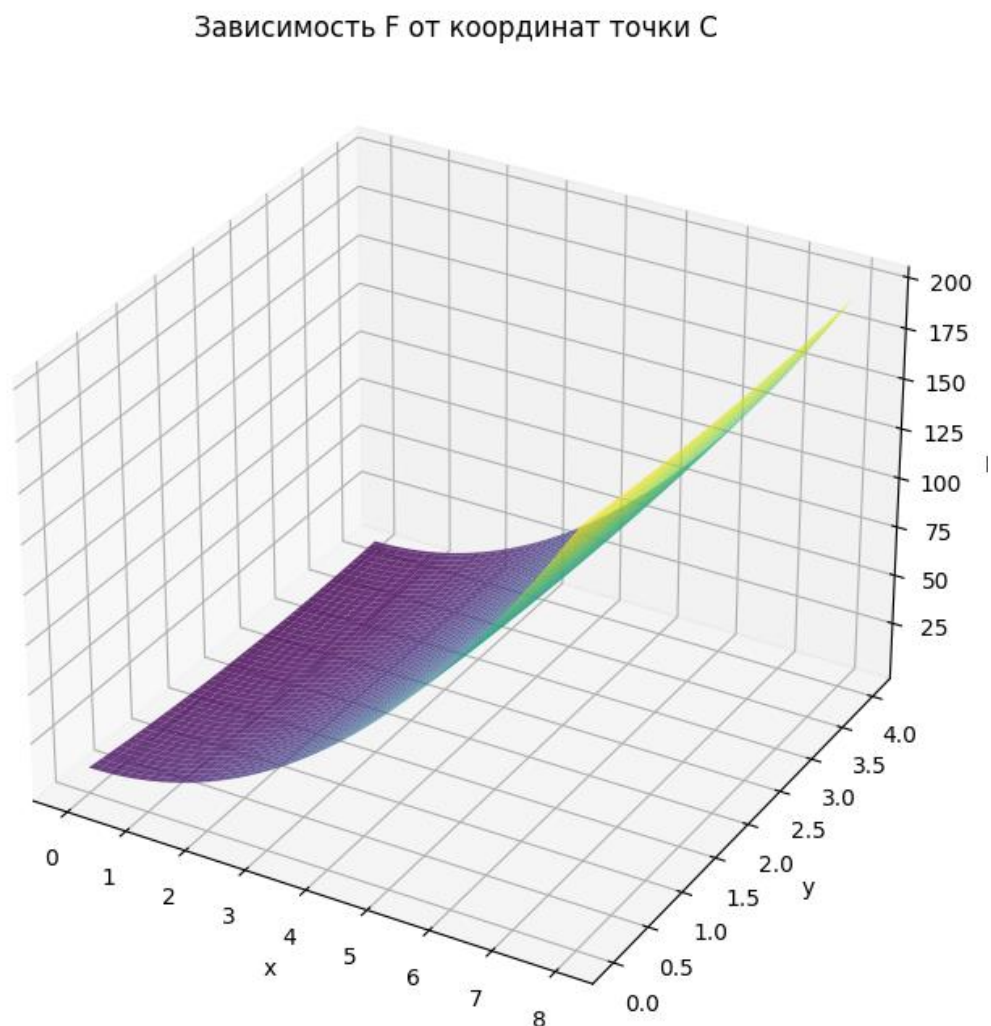


Рисунок 6 – Трехмерный график зависимость F от координат точки C

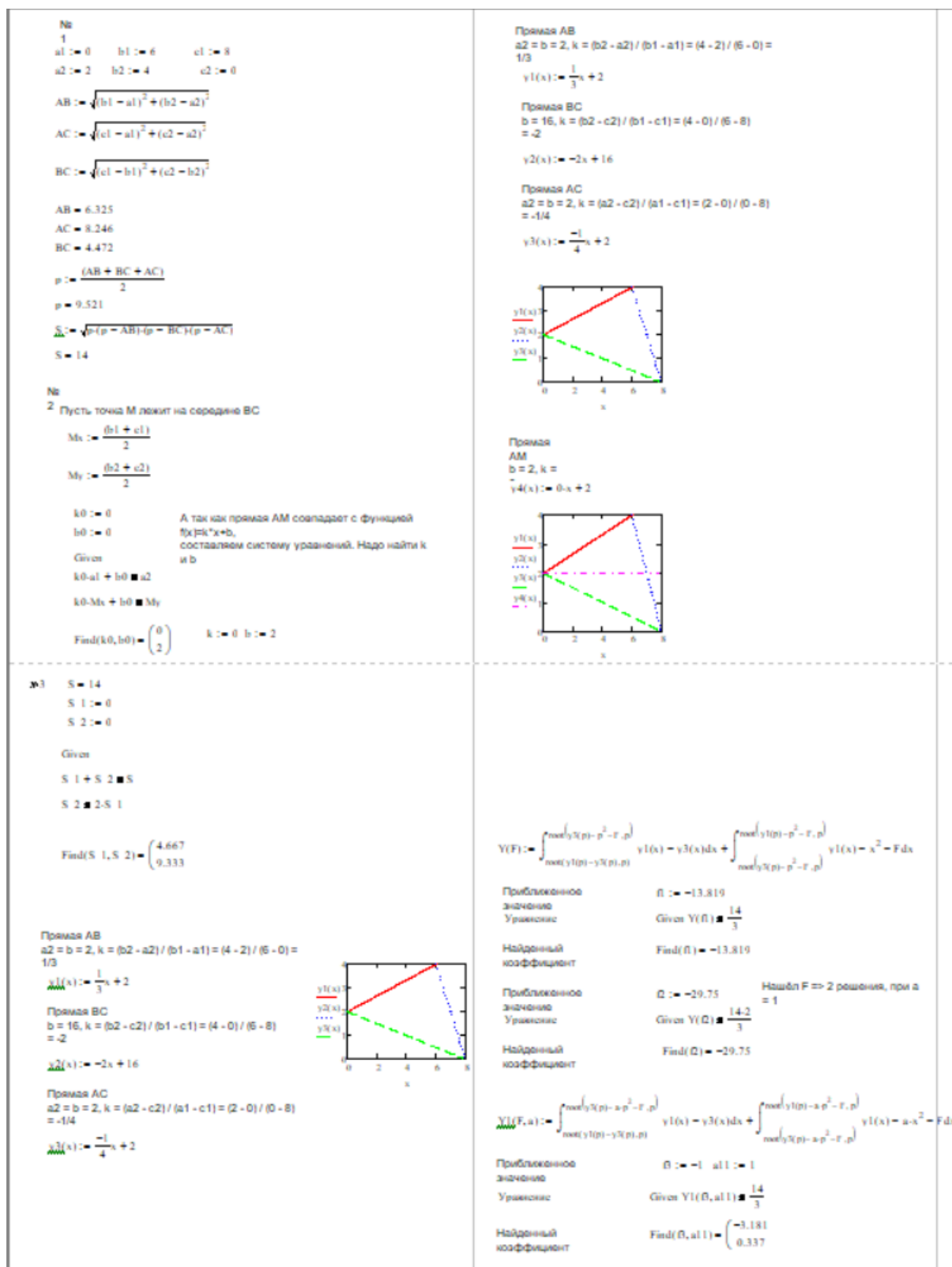


Рисунок 7 – Полный скриншот программы

3 ВЫВОДЫ

В рамках данной работы были исследованы треугольник и парабола. В задании 1 были найдены стороны треугольника и площадь треугольника. Площадь треугольника равен 14. В задании 2 была найдена уравнение прямой $y = 0 \cdot x + 2$. В задании 3 было найти уравнение параболы, делящей треугольник на две части с отношением площадей 1 : 2. В задании 4 была построена трехмерная графика зависимости F от координат точки C.

4 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК

1. Бергер Е.Г. Нормоконтроль документации [Электронный ресурс]: метод. рекомендации / Е.Г. Бергер, А. С. Зуев. — М.: РТУ МИРЭА, 2020. — Электрон. опт. диск (ISO)