



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Системное и прикладное программное обеспечение.
Программная инженерия.**

Лабораторная работа №6

Дисциплина: Вычислительная математика

Преподаватель: Малышева Татьяна Алексеевна

Выполнил: Бусыгин Иван

Группа: Р3212

Вариант: 4

Санкт-Петербург
2022 год

Цель работы.

Решить задачу Коши численными методами: усовершенствованным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты.

Рабочие формулы.

Усовершенствованный метод Эйлера:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{h}{2} \left(f(x_i, y_i) + f\left(x_{i+1}, y_i + hf(x_i, y_i)\right) \right), \quad i \in \{0\} \cup \mathbb{N}$$

Метод Рунге-Кутты:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{h}{6} (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4), \quad i \in \{0\} \cup \mathbb{N}$$

$$k_1 = f(x_i, y_i) \qquad k_2 = f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{h}{2} k_1\right)$$

$$k_3 = f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{h}{2} k_2\right) \qquad k_4 = f(x_i + h, y_i + h \cdot k_1)$$

Программная реализация.

```
def approximateSolution(nextY, degreeOfAccuracy):
    Y = [y0]
    for i in range(n - 1):
        subN = 2
        oldY = nextY(X[i], Y[i], h)
        while True:
            subH = h / subN
            subX = [X[i]]; subY = [Y[i]]
            for j in range(subN):
                subX.append(subX[-1] + subH)
                subY.append(nextY(subX[-1], subY[-1], subH))
            newY = subY[-1]
            if abs(newY - oldY) / (2**degreeOfAccuracy - 1) < accuracy: break
            oldY = newY; subN *= 2
        Y.append(newY)
    return Y

eulerNextY = lambda x, y, h: y + h / 2 * (f(x, y) + f(x + h, y + h * f(x, y)))
eulerY = approximateSolution(eulerNextY, 2)

def rungeNextY(x, y, h):
    k1 = f(x, y); k2 = f(x + h/2, y + h/2 * k1); k3 = f(x + h/2, y + h/2 * k2); k4 =
    f(x + h, y + h * k3)
    return y + h/6 * (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4)

rungeY = approximateSolution(rungeNextY, 4)
```

Вывод.

Приближённые методы вычисления диффузов – это круто.