

# Лабораторная работа

Батурин Георгий

## Содержание

1	(1) Первое задание	2
2	(2) Второе задание	2

## 1 (1) Первое задание

Выберите некоторую функцию (например,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\exp x$ ,  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$ ,  $\ln x$ , ...), и некоторую точку  $x$  из области определения функции. Найдите значение производной функции в выбранной точке (используя любую формулу численного дифференцирования) с точностью  $10^{-3}$ ,  $10^{-6}$ . Пользоваться точным значением производной в качестве эталона запрещено.

Для численного дифференцирования будем использовать формулу:  $y' \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$ .  
Посчитаем производную для  $\sin x$ , в точке  $x = 0$ :

```
>> (sin(0) - sin(0-10^-3))/10^-3
ans = 0.999999833333342
>> (sin(0) - sin(0-10^-6))/10^-6
ans = 0.999999999999833
```

## 2 (2) Второе задание

Выберите некоторую функцию (например,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\exp x$ ,  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$ ,  $\ln x$ , ...) и некоторую точку  $x$  из области определения функции. Сравните погрешности у формул с разными порядками погрешностей (например,  $y' \approx \frac{y(x+h)-y(x)}{h}$  и  $y' \approx \frac{y(x+h)-y(x-h)}{2h}$ ) для последовательности убывающих шагов (например,  $h = \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$ ). С какими скоростями убывают погрешности для каждой формулы? Дайте теоретическую оценку и подтвердите ответ экспериментом.

Сравнивать будем две формулы:  $y' \approx \frac{y(x+h)-y(x)}{h}$  и  $y' \approx \frac{y(x+h)-y(x-h)}{2h}$ , с  $h = \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$ , в точке  $x = 0$ , для функции  $\sin x$

```
df1 = @(x, h) (sin(x+h) - sin(x))/h;
df2 = @(x, h) (sin(x+h) - sin(x-h))/(2*h);

x = 0;
for h = [1/2, 1/4, 1/8]
    printf("Значение производной по первой формуле,
    для h = %f: %f\n", h, df1(x, h))
end

for h = [1/2, 1/4, 1/8]
    printf("Значение производной по второй формуле,
    для h = %f: %f\n", h, df2(x, h))
end
```

```
Значение производной по первой формуле, для h = 0.500000: 0.958851
Значение производной по первой формуле, для h = 0.250000: 0.989616
Значение производной по первой формуле, для h = 0.125000: 0.997398
```

```
Значение производной по второй формуле, для h = 0.500000: 0.958851
Значение производной по второй формуле, для h = 0.250000: 0.989616
```

Значение производной по второй формуле, для  $h = 0.125000$ : 0.997398