

ООPython

Задача 2. Численное дифференцирование.

Реализовать иерархию классов для различных формул численного дифференцирования: создать абстрактный класс-родитель, хранящий в себе функцию и шаг численного дифференцирования. В классах наследниках с помощью метода `__call__` реализовать операции взятия численной производной согласно соответствующим формулам, также добавить поле, хранящее имя метода (Forward1stOrder/Central2ndOrder/...).

Протестировать каждый класс: построить графики абсолютной погрешности каждого метода в зависимости от шага численного дифференцирования $h_n = \frac{2}{2^n}$, $n = \overline{1, 21}$ для функций

$$\sin(x^2), \cos(\sin(x)), \exp(\sin(\cos(x))), \ln(x+3), (x+3)^{0.5}$$

Использовать логарифмический масштаб по обеим осям. Графики погрешностей методов для каждой функции строить в отдельном окне. Задействовать библиотеку SymPy для аналитического вычисления производных.

Примеры реализации – см. в **lecture_5.ipynb**.

Список формул:

1. $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
2. $\frac{f(x) - f(x-h)}{h}$
3. $\frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$
4. $\frac{4}{3} \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h} - \frac{1}{3} \frac{f(x+2h) - f(x-2h)}{4h}$
5. $\frac{3}{2} \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h} - \frac{3}{5} \frac{f(x+2h) - f(x-2h)}{4h} + \frac{1}{10} \frac{f(x+3h) - f(x-3h)}{6h}$