

## Задача 1. Минимизация гладкой функции

1. Рассмотрим все ту же функцию из задания по линейной алгебре:  $f(x) = \sin(x / 5) * \exp(x / 10) + 5 * \exp(-x / 2)$ , но теперь уже на промежутке  $[1, 30]$
2. В первом задании будем искать минимум этой функции на заданном промежутке с помощью `scipy.optimize`. Разумеется, в дальнейшем вы будете использовать методы оптимизации для более сложных функций, а  $f(x)$  мы рассмотрим как удобный учебный пример.
3. Напишите на Питоне функцию, вычисляющую значение  $f(x)$  по известному  $x$ . Будьте внимательны: не забывайте про то, что по умолчанию в питоне целые числа делятся нацело, и о том, что функции `sin` и `exp` нужно импортировать из модуля `math`.
4. Изучите примеры использования `scipy.optimize.minimize` в документации Scipy (см. "Материалы")
5. Попробуйте найти минимум, используя стандартные параметры в функции `scipy.optimize.minimize` (т.е. задав только функцию и начальное приближение). Попробуйте менять начальное приближение и изучить, меняется ли результат.
6. Укажите в `scipy.optimize.minimize` в качестве метода BFGS (один из самых точных в большинстве случаев градиентных методов оптимизации), запустите из начального приближения  $x=2$ . Градиент функции при этом указывать не нужно – он будет оценен численно. Полученное значение функции в точке минимума - ваш первый ответ по заданию 1, его надо записать с точностью до 2 знака после запятой.
7. Теперь измените начальное приближение на  $x=30$ . Значение функции в точке минимума - ваш второй ответ по заданию 1, его надо записать через пробел после первого, с точностью до 2 знака после запятой.
8. Стоит обдумать полученный результат. Почему ответ отличается в зависимости от начального приближения? Если нарисовать график функции (например, как это делалось в видео, где мы знакомились с Numpy, Scipy и Matplotlib), можно увидеть, в какие именно минимумы мы попали. В самом деле, градиентные методы обычно не решают задачу глобальной оптимизации, поэтому результаты работы ожидаемые и вполне корректные.