

In [42]:

```
import numpy as np
import scipy.stats as sps
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

sample_size = 10000
```

Сгенерируем выборку из распределения с плотностью

$$f(x) = \frac{5}{x^6} I(x > a), \quad 0 < a < \infty$$

Мы знаем, что интеграл от такой плотности, умноженный на x^5 , расходится, поэтому пятого момента не существует, а первые четыре существуют

In [43]:

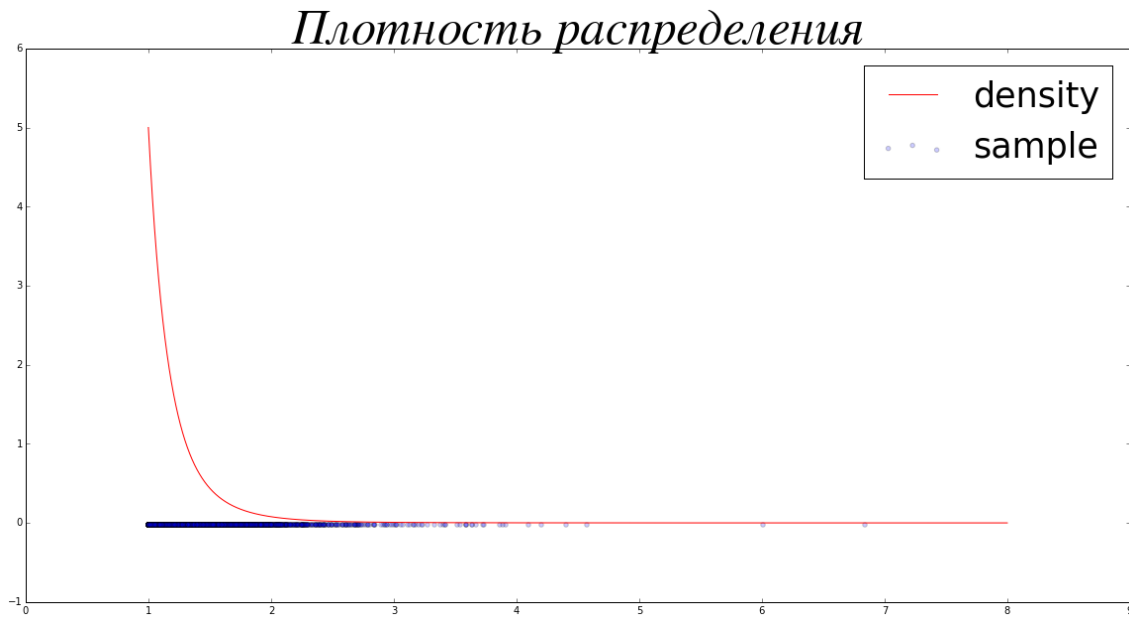
```
class distr_gen(sps.rv_continuous):
    #задаём плотность распределения
    def _pdf(self, x):
        return 5 / ( x ** 6 )
distr = distr_gen(a = 1, name = 'distr')

#генерируем выборку из нашего распределения
sample = distr.rvs(size = sample_size)
```

Рисуем график плотности с нанесенными на нём точками выборки

In [55]:

```
plt.figure(figsize=(20, 10))
plt.title('$Плотность\ распределения$', fontsize = 50)
plt.scatter(sample, np.zeros(sample_size) - 0.02, alpha = 0.2, label = 'sample')
plt.plot(np.linspace(1, 8, 10000), distr.pdf(np.linspace(1, 8, 10000)), color='red', label='density')
plt.legend(fontsize = 35)
plt.show()
```



Считаем сразу же разность между оценкой S^2 для дисперсии и истинным значением дисперсии

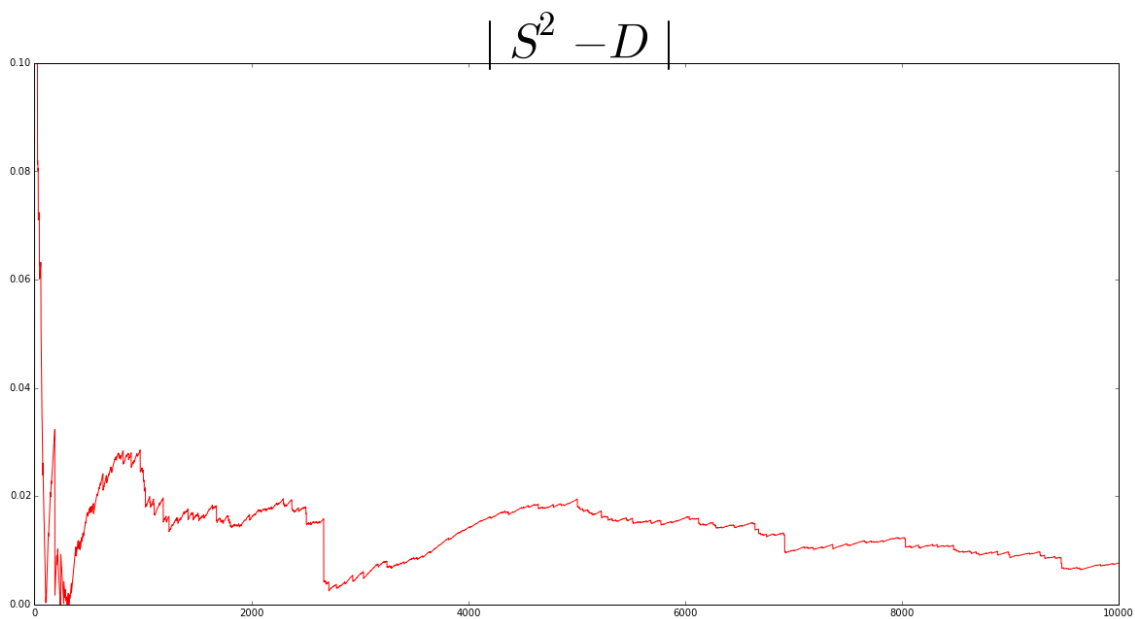
In [45]:

```
result = []
disp = distr.var()
sum_sq = 1
summ = 1
for i in range(sample_size):
    sum_sq += sample[i] ** 2
    summ += sample[i]
    result.append(abs( (sum_sq - (summ ** 2) / (i + 1)) / (i + 1) - disp ))
```

Строим график $|S^2 - D|$

In [50]:

```
plt.figure(figsize=(20,10))
plt.title('$|\ S^2 - D\ |$', fontsize = 50)
plt.plot(np.arange(1, sample_size + 1), result, color = 'red')
plt.ylim(0, 0.1)
plt.show()
```



Аналогичные действие проделываем для распределения Коши

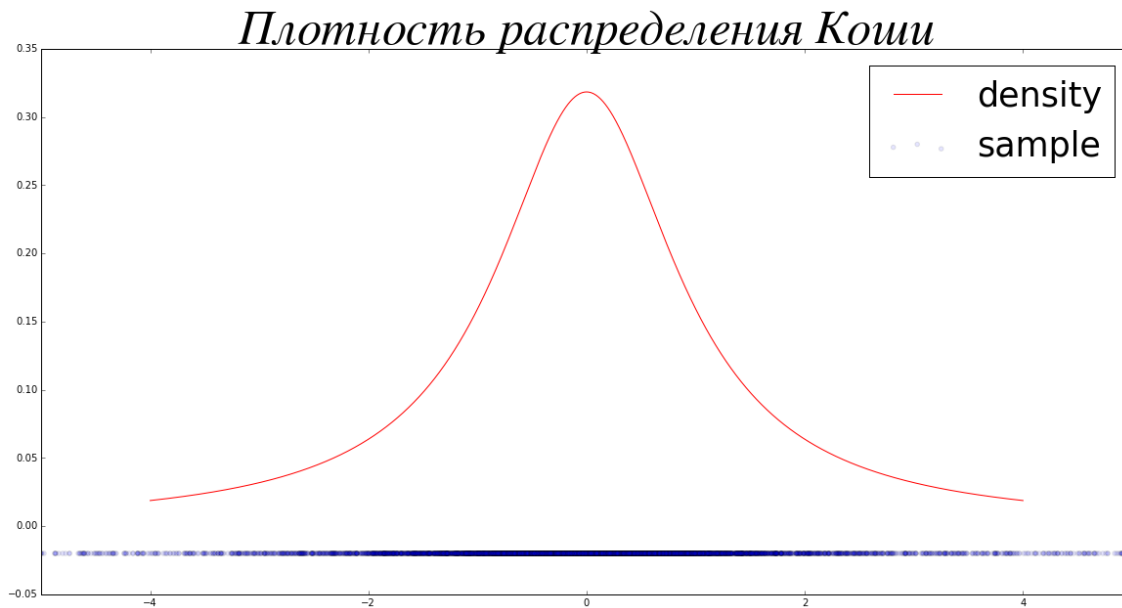
In [66]:

```
#генерируем выборку...
c_sample = sps.cauchy.rvs(loc = 0, scale = 0.5, size = sample_size)
```

Строим график плотности распределения

In [69]:

```
plt.figure(figsize=(20, 10))
plt.title('$Плотность\ распределения\ Коши$', fontsize = 50)
plt.scatter(c_sample, np.zeros(sample_size) - 0.02, alpha = 0.1, label = 'sample')
plt.plot(np.linspace(-4, 4, sample_size), sps.cauchy.pdf(np.linspace(-4, 4, sample_size)), color='red', label='density')
plt.xlim(-5, 5);
plt.legend(fontsize = 35)
plt.show()
```



Опять же рассчитываем оценку дисперсии и строим график

In [79]:

```
#расчёт оценки дисперсии
c_result = []
sum_sq = 1
summ = 1
for i in range(sample_size):
    sum_sq += c_sample[i] ** 2
    summ += c_sample[i]
    c_result.append(abs( (sum_sq - (summ ** 2) / (i + 1)) / (i + 1)))

#построение графика
plt.figure(figsize=(20,10))
plt.title('$|\ S^2\ |$', fontsize = 50)
plt.plot(np.arange(1, sample_size + 1), c_result, color = 'red')
plt.ylim(0, 40000)
plt.xlim(0, 10000)
plt.show()
```

