

In [30]:

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

Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib

WARNING: pylab import has clobbered these variables: ['sample', 'color  
s']

`%matplotlib` prevents importing \* from pylab and numpy

In [51]:

```
n = 10000
theta = 1
```

In [52]:

```
from math import factorial
```

In [53]:

```
def find_estimate(sample, k):
    s = np.arange(1, sample.size + 1)
    return (factorial(k) * np.ones(sample.size) / ((sample ** k).cumsum() / s) ) **
```

In [56]:

```
sample = sps.expon.rvs(loc = 0, scale = 1 / theta, size = n)
```

Построим график зависимости  $\left\| \sqrt[k]{\frac{k!}{X^k}} - \theta \right\|$  от k:

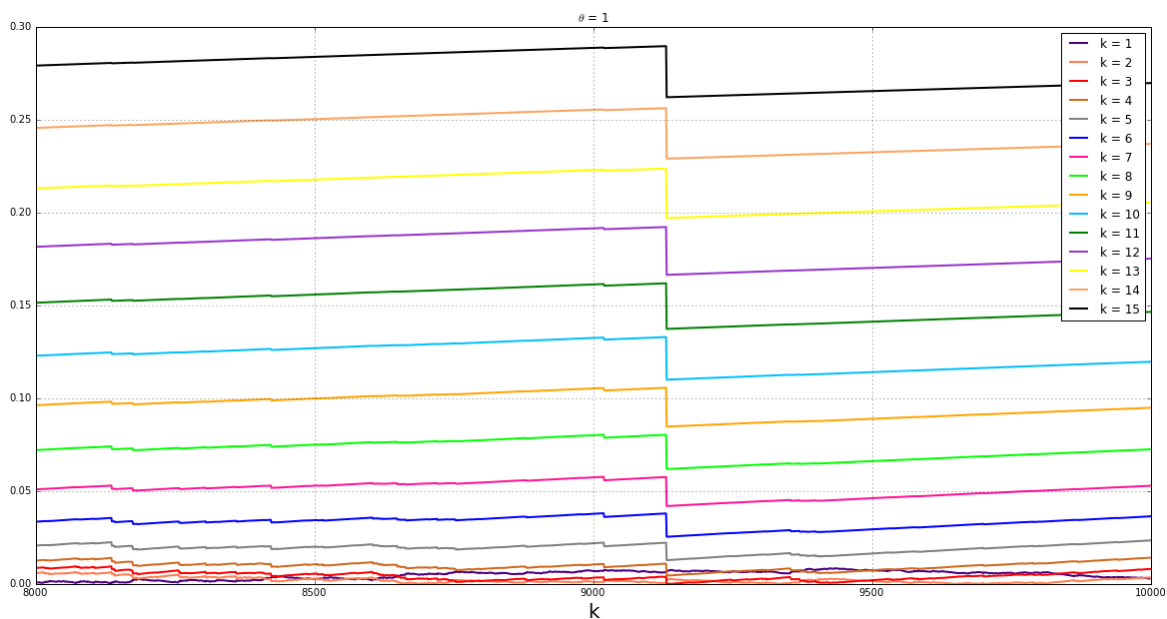
In [57]:

```

colors = np.array(['indigo', 'coral', 'red', 'chocolate', 'grey', 'blue', 'deeppink',
                  'darkorchid', 'yellow', 'sandybrown', 'black'])
s = np.arange(1, n + 1)
plt.figure(figsize=(20, 10))
for i in range(1, colors.size + 1):
    plt.plot(s, abs(find_estimate(sample, i) - theta), color = colors[i - 1], linewidth=2)
plt.legend()
plt.xlim((8000, n))
plt.ylim((0, 0.3))
plt.xlabel('k', fontsize = 20)
plt.ylabel('')
plt.title(r'$\theta$ = 1')
plt.grid()

plt.show()

```



Заметим, что при  $n$  близких к  $N = 10000$  наименьший модуль разность оценки и истинного значения  $\theta$  достигается при  $k = 1$ ,  $k = 2$  и  $k = 3$ . Затем при увеличении  $k$  разность увеличивается.