Задача 2.1

In [1]:

```
import numpy as np
import math as mth
import scipy.stats as sps
import matplotlib.pyplot as plt

N=10000
%pylab inline
```

```
Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib
```

Поиск оценок и построение графиков

Буду считать оценку плохой и исключать из рассмотрения, если максимум модуля разности ее и θ, начиная со значения про n=1000 не меньше $\theta/2$, это точно избавит от оценок с большим отклонением, не стремящихся к θ при $n->\inf$ (проверено эмпирически)

In [2]:

```
def normal_graph(tetta):
    sample = sps.uniform.rvs(size=N, loc=0, scale=tetta)

    #поиск оценок
    eval1 = list()
    eval2 = list()
    eval3 = list()
    eval4 = list()
    eval5 = list()
    n = 1;
    while n<10000:
        n+=1
        eval1.append(abs(2*sample[:n].mean() - tetta))
        eval2.append(abs(sample[:n].mean()+sample[:n].max()/2 - tetta))
        eval3.append(abs((n+1)*sample[:n].min() - tetta))
        eval4.append(abs(sample[:n].min()+sample[:n].max() - tetta))
        eval5.append(abs(sample[:n].max()*(n+1)/n - tetta))

    #построение графиков
    plt.figure(figsize=(15, 10))
    grid = np.arange(1, N)
    if(max(eval1[1000:]) < tetta/2):
        plt.plot(grid, eval1, color='blue', linewidth=1, label=r'2$\overline{X
}$')
    else:
        print('2X - плохая оценка')
    if(max(eval2[1000:]) < tetta/2):
        plt.plot(grid, eval2, color='red', linewidth=1, label=r'2$\overline{X}
+ \frac{X_{(n)}}{2}$')
```

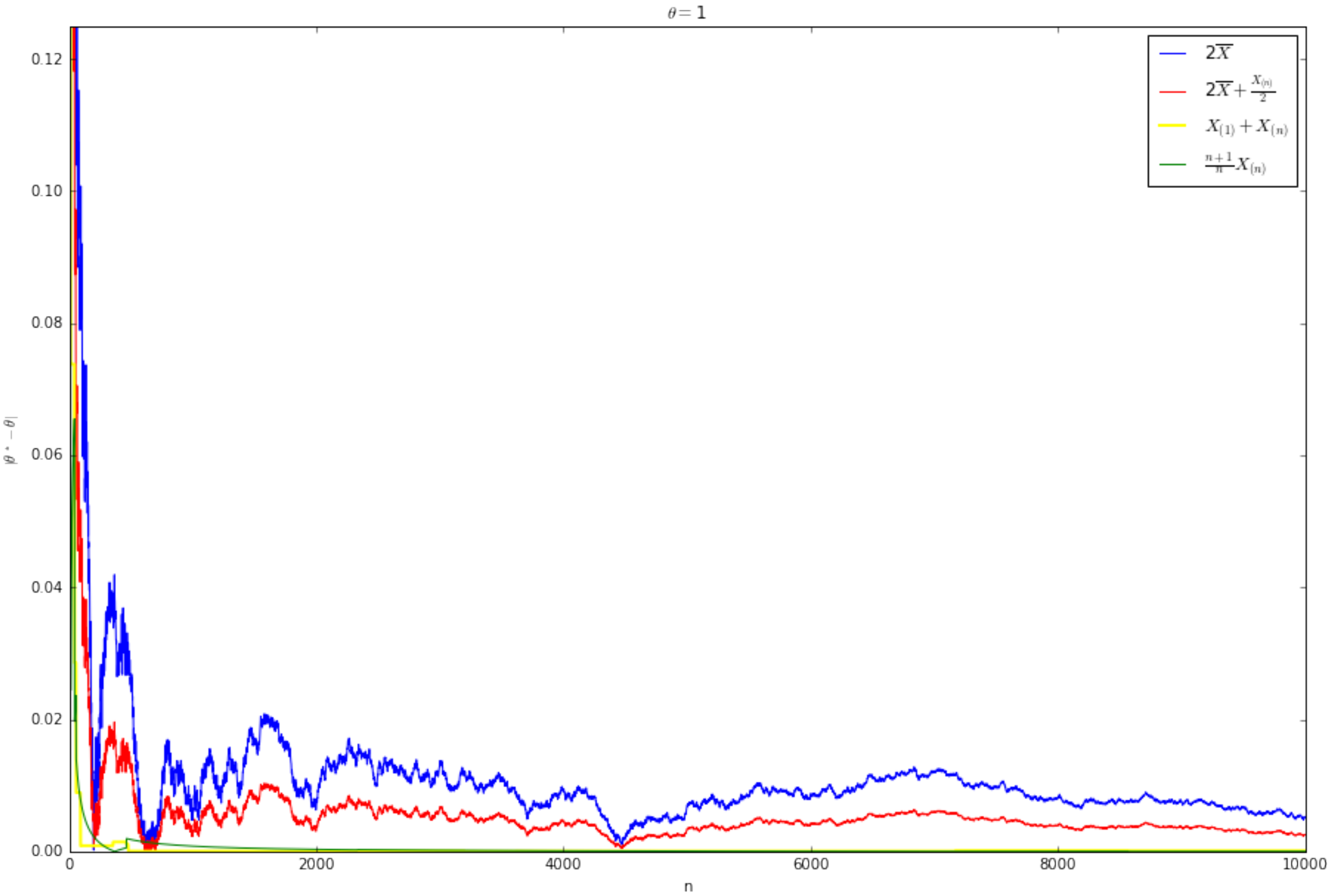
```
    else:

        print('2X + X_(n)/2 - плохая оценка')
    if(max(eval3[1000:]) < tetta/2):
        plt.plot(grid, eval3, color='brown', linewidth=1, label=r'$(n+1)X_{(1)
}$')
    else:
        print('(n+1)X_(1) - плохая оценка')
    if(max(eval4[1000:]) < tetta/2):
        plt.plot(grid, eval4, color='yellow', linewidth=2, label=r'$X_{(1)}+X_
{(n)}$')
    else:
        print('X_(1) + X_(n) - плохая оценка')
    if(max(eval5[1000:]) < tetta/2):
        plt.plot(grid, eval5, color='green', linewidth=1, label=r'$\frac{n+1}{
n}X_{(n)}$')
    else:
        print('(n+1)/n*X_(n) - плохая оценка')
    plt.legend()
    plt.xlim((1, N))
    plt.xlabel('n')
    plt.ylabel(r'$|\theta^* - \theta|$')
    plt.title(r'$\theta = $'+ str(tetta))
    plt.ylim((0, tetta/8))

    #поиск лучшей оценки
    res = [eval1[-1], eval2[-1], eval3[-1], eval4[-1], eval5[-1]]
    if res[0]==min(res):
        print('Лучшая оценка - 2X')
    if res[1]==min(res):
        print('Лучшая оценка - 2X + X_(n)/2')
    if res[2]==min(res):
        print('Лучшая оценка - (n+1)X_(1)')
    if res[3]==min(res):
        print('Лучшая оценка - X_(1) + X_(n)')
    if res[4]==min(res):
        print('Лучшая оценка - (n+1)/n*X_(n)')
    plt.show()
```

Графики

In [3]:

```
normal_graph(1)
```

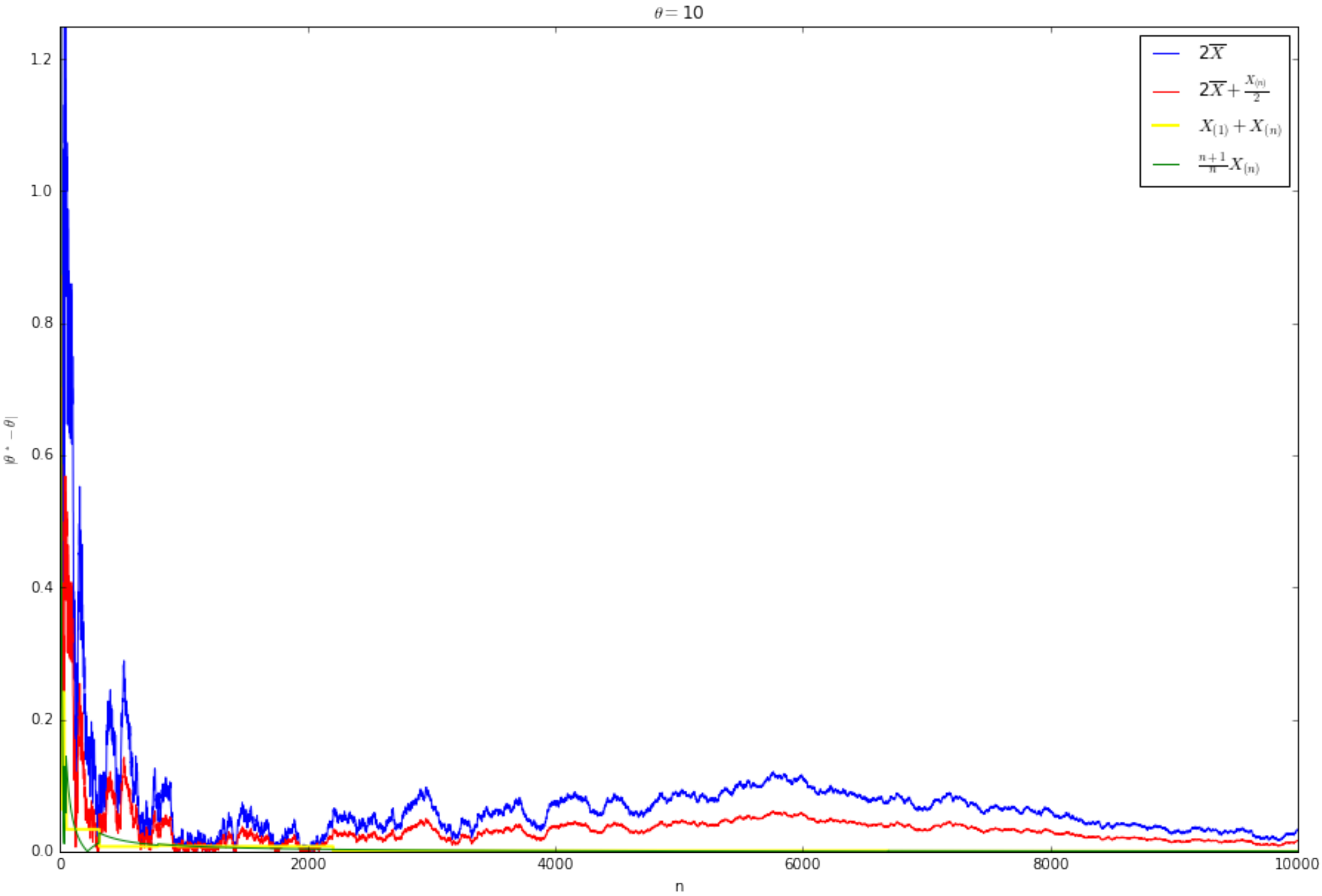
(n+1)X_(1) - плохая оценка
Лучшая оценка - (n+1)/n*X_(n)



In [4]:

```
normal_graph(10)
```

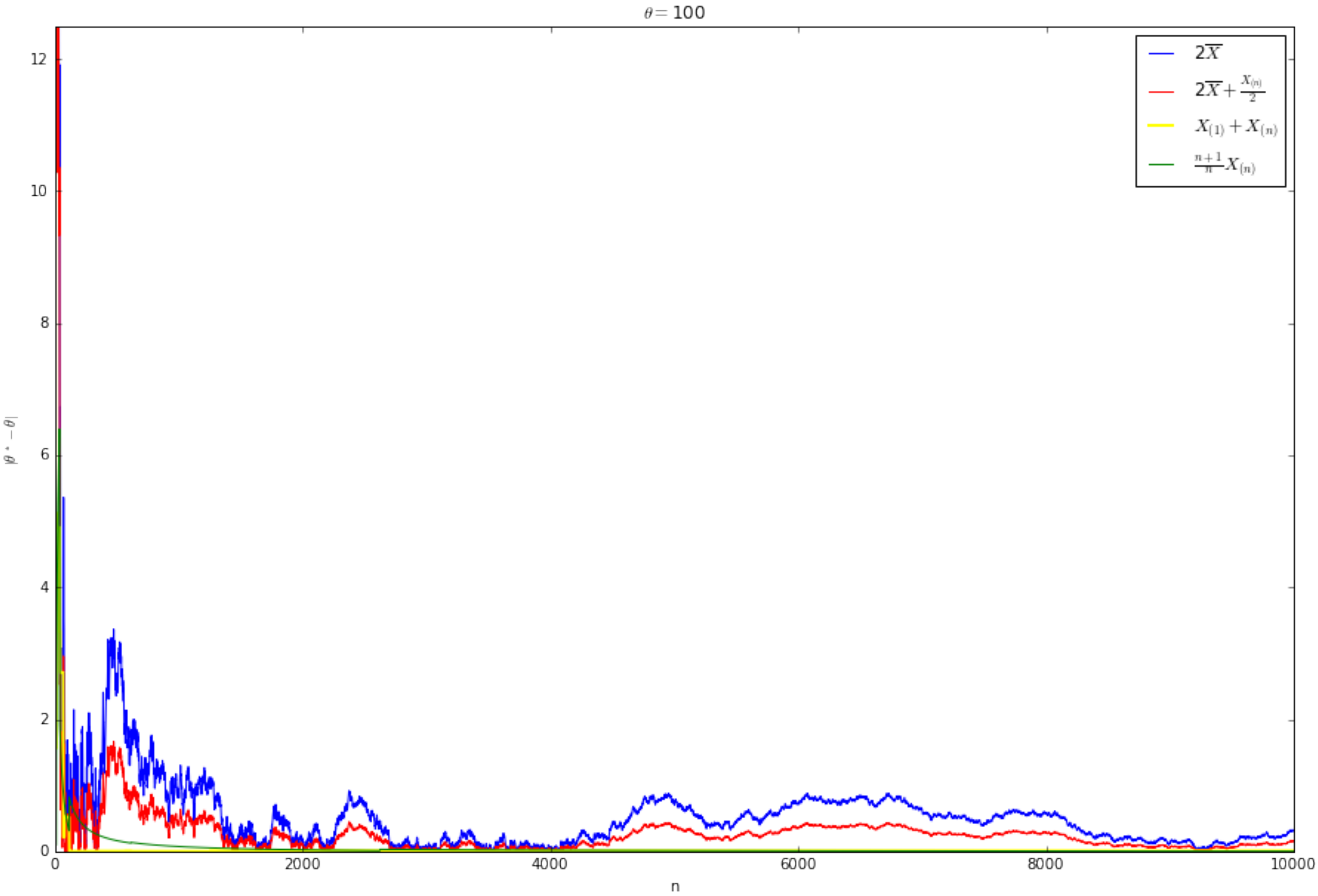
(n+1)X_(1) - плохая оценка
Лучшая оценка - X_(1) + X_(n)



In [5]:

```
normal_graph(100)
```

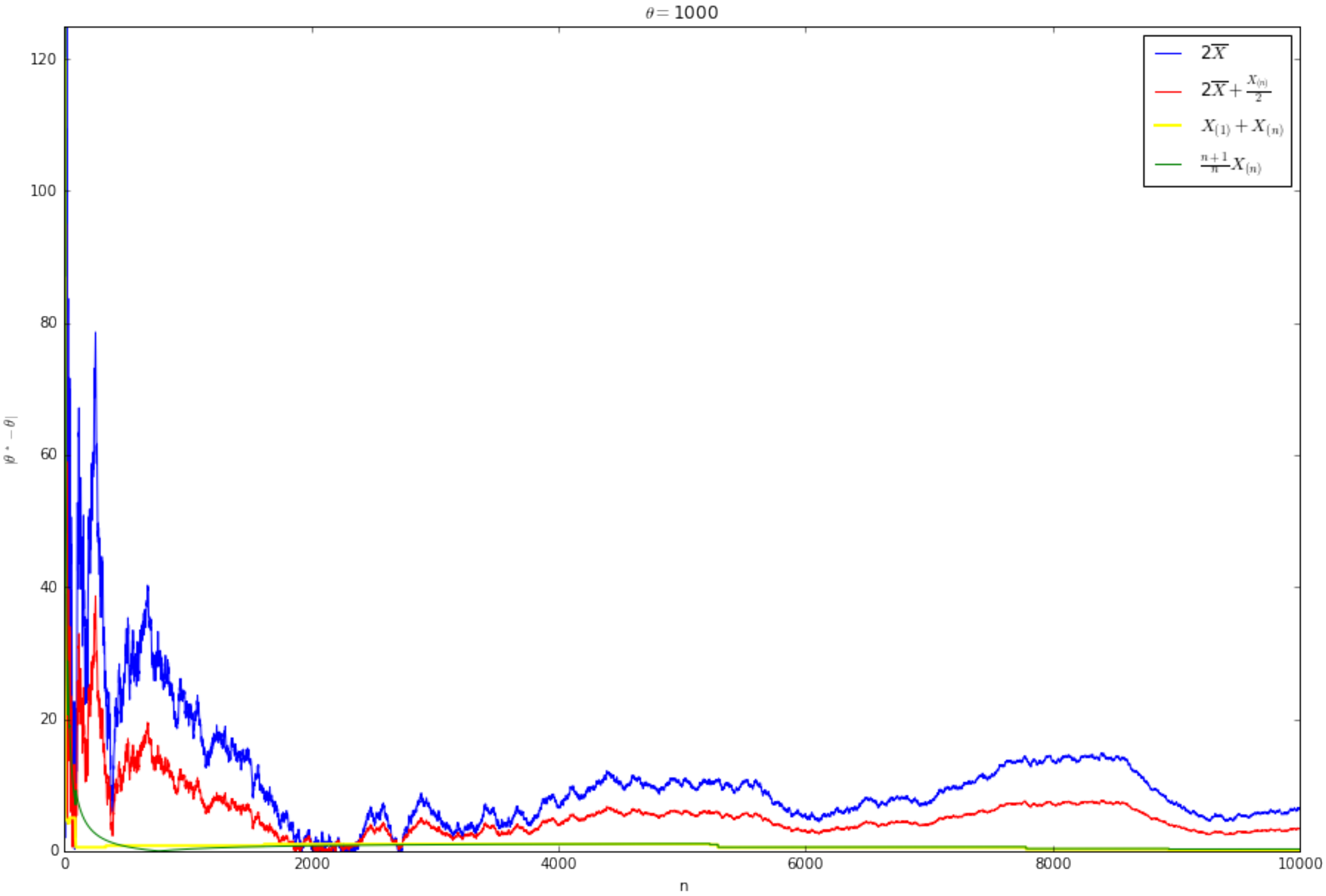
(n+1)X_(1) - плохая оценка
Лучшая оценка - (n+1)/n*X_(n)



In [6]:

```
normal_graph(1000)
```

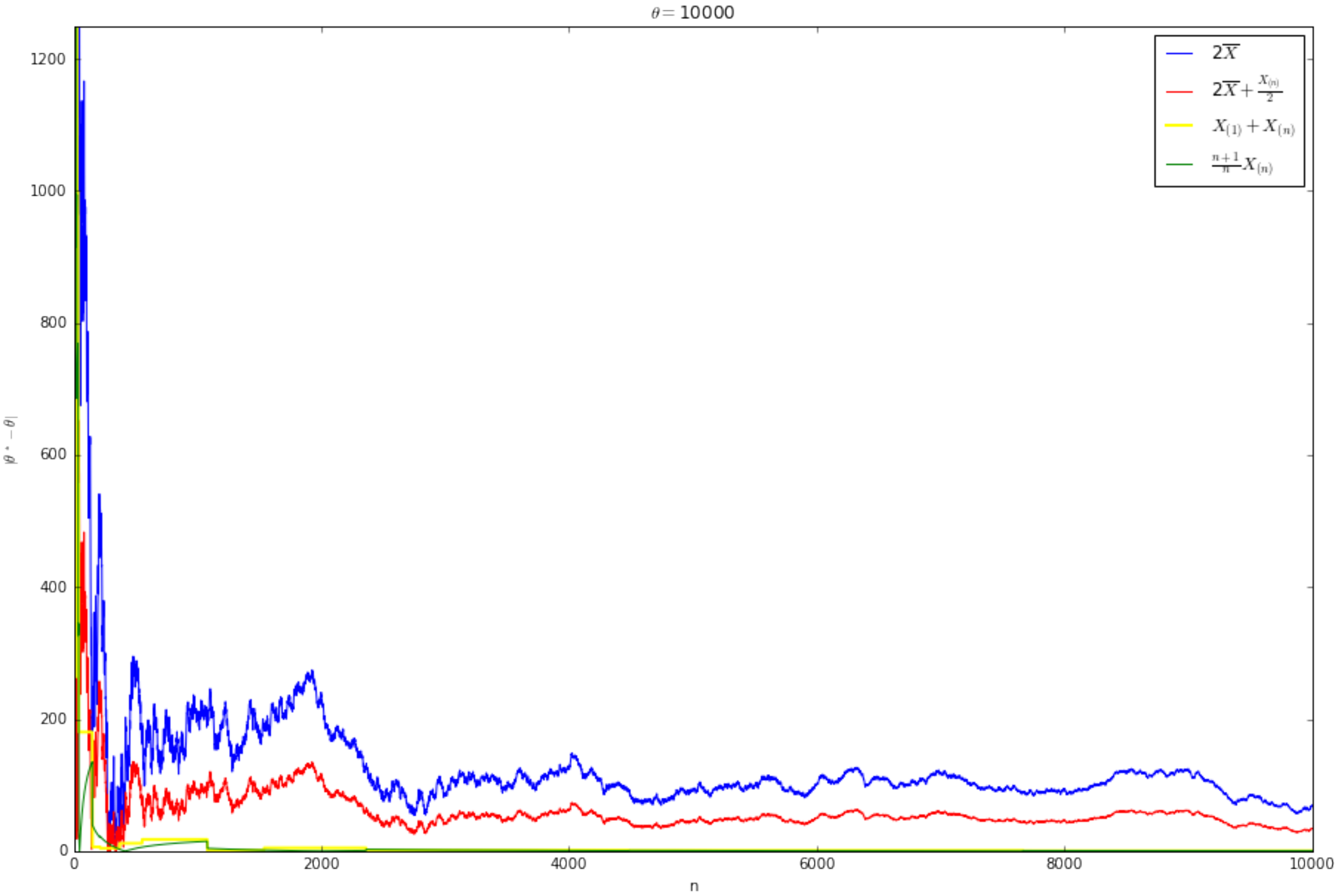
(n+1)X_(1) - плохая оценка
Лучшая оценка - X_(1) + X_(n)



In [7]:

```
normal_graph(10000)
```

```
(n+1)X_(1) - плохая оценка
Лучшая оценка - X_(1) + X_(n)
```



Можно сделать вывод, что оценка $(n+1)X_{(1)}$ всегда сильно отличается от истинного значе

оценки — более полезное свойство, чем несмещенность), лучшей оценкой всегда оказыва