

```
In [28]: from math import exp, e, pi, sqrt
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

1.

Случайная непрерывная величина А имеет равномерное распределение на промежутке (200, 800]. Найдите ее среднее значение и дисперсию.

$$a = 200 \quad b = 800$$

$$M(X) = \frac{a+b}{2} = 500$$

$$D(X) = \frac{(b-a)^2}{12} = \frac{360000}{12} = 3 \cdot 10^4$$

2.

О случайной непрерывной равномерно распределенной величине В известно, что ее дисперсия равна 0.2. Можно ли найти правую границу величины В и ее среднее значение зная, что левая граница равна 0.5? Если да, найдите ее.

$$D(X) = 0.2 \quad a = 0.5$$

$$D(X) = \frac{(b-a)^2}{12} \Rightarrow (b-a)^2 = 12D(X)$$

$$b = \sqrt{12D(X)} + a$$

$$b = \sqrt{12 \cdot 0.2} + 0.5 \approx 2.05$$

$$M(X) = \frac{0.5+2.05}{2} = 1.28$$

3.

Непрерывная случайная величина X распределена нормально и задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{32}}$.

Найдите: а). M(X) б). D(X) в). std(X) (среднее квадратичное отклонение)

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$M(X) = -2 \quad D(X) = 16 \quad std(X) = 4$$

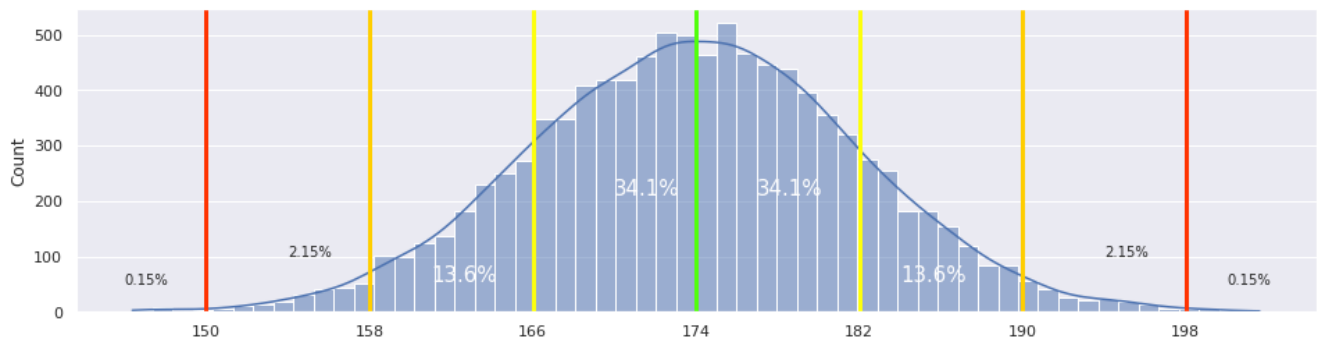
4.

Рост взрослого населения города X имеет нормальное распределение. Причем, средний рост равен 174 см, а среднее квадратичное отклонение равно 8 см.

```
In [121... import scipy.stats as stats
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
mu, sigma = 174, 8
a, b = mu - 3.5*sigma, mu + 3.5*sigma
dist = stats.truncnorm((a - mu) / sigma, (b - mu) / sigma, loc=mu, scale=sigma)
values = dist.rvs(10000)
```

```
In [147... fig, ax = plt.subplots(figsize=(16, 4))
sns.histplot(ax=ax, data=values, kde=True);

plt.axvline(mu, 0, 500, c='#51ff0c', linewidth=3);
plt.axvline(mu-sigma, 0, 500, c='#fdff0c', linewidth=3);
plt.axvline(mu+sigma, 0, 500, c='#fdff0c', linewidth=3);
plt.axvline(mu+sigma, 0, 500, c='#fdff0c', linewidth=3);
plt.axvline(mu+2*sigma, 0, 500, c='#ffce00', linewidth=3);
plt.axvline(mu-2*sigma, 0, 500, c='#ffce00', linewidth=3);
plt.axvline(mu+3*sigma, 0, 500, c='#ff3300', linewidth=3);
plt.axvline(mu-3*sigma, 0, 500, c='#ff3300', linewidth=3);
plt.text(x=177, y=210, s='34.1%', c='w', size=15)
plt.text(x=170, y=210, s='34.1%', c='w', size=15)
plt.text(x=161, y=55, s='13.6%', c='w', size=15)
plt.text(x=184, y=55, s='13.6%', c='w', size=15)
plt.text(x=154, y=100, s='2.15%', size=10)
plt.text(x=194, y=100, s='2.15%', size=10)
plt.text(x=200, y=50, s='0.15%', size=10)
plt.text(x=146, y=50, s='0.15%', size=10)
sigmas = [mu-3*sigma, mu-2*sigma, mu-1*sigma, mu, mu+sigma*1, mu+2*sigma, mu+3*sigma]
ax.set_xticks(sigmas);
```



Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: а) больше 182 см

$$\frac{13.6+2.15}{100} = 0.16$$

б) больше 190 см

$$\frac{2.15+0.15}{100} = 0.23$$

в) от 166 см до 190 см

$$\frac{100-(0.15+2.15+13.6)}{100} = 0.84$$

г) от 166 см до 182 см

$$\frac{(34.6 \cdot 2)}{100} = 0.69$$

д) от 158 см до 190 см

$$\frac{34.6 \cdot 2 + 13.6 \cdot 2}{100} = 0.96$$

е) не выше 150 см или не ниже 190 см

$$\frac{0.15 \cdot 2 + 2.15}{100} = 0.025$$

ё) не выше 150 см или не ниже 198 см

$$\frac{0.15 \cdot 2}{100} = 0.003$$

ж) ниже 166 см.

$$\frac{0.15+2.15+13.6}{100} = 0.16$$

5.

На сколько сигм (средних квадратичных отклонений) отклоняется рост человека, равный 190 см, от математического ожидания роста в популяции, в которой $M(X) = 178$ см и $D(X) = 25$ кв.см?

$$D(X) = 25 \quad M(X) = 178$$

$$std(X) = \sqrt{D(X)} = 5$$

$$x = 190$$

$$\frac{x-M(X)}{std(X)} = \frac{12}{5} = 2.4$$