**Домашнее задание 4. Непрерывная случайная величина**

**Задача 1.**

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

Для данной задачи используем следующие формулы:

Математическое ожидание:

Дисперсия:

**def** mathematical\_expectation(a, b):

**return** round((a **+** b) **/** 2, 2)

**def** variance(a, b):

**return** round(((b **-** a) **\*\***2) **/** 12, 2)

a **=** 200

b **=** 800

print(f'Математическое ожидание M(A) = {mathematical\_expectation(a, b)}\n'

f'Дисперсия D(A) = {variance(a, b)}')

Математическое ожидание M(A) = 500.0

Дисперсия D(A) = 30000.0

**Задача 2.**

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

Формула дисперсии , где D=0.2, а левая граница a=0.5, значит:

Математическое ожидание:

a **=** 0.5

b **=** a **+** 2.4 **\*\***(1**/**2)

**def** mathematical\_expectation(a, b):

**return** round((a **+** b) **/** 2, 2)

print(f'Правая граница распределения b = {round(b, 2)}\n'

f'Среднее значение M(B) = {mathematical\_expectation(a, b)}')

Правая граница распределения b = 2.05

Среднее значение M(B) = 1.27

**Задача 3.**

*Непрерывная случайная величина X распределена нормально и задана плотностью распределения f(x) = (1 / (4 \* sqrt(2pi))) \* exp((-(x+2)\*\*2) / 32)*

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

Формула нормального распределения:

Так как из условия мы видим, что , следовательно,

, следовательно, , а т.к. , следовательно

**Задача 4.**

*Рост взрослого населения города X имеет нормальное распределение. Причем, средний рост равен 174 см, а среднее квадратичное отклонение равно 8 см.  
Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост:  
а) больше 182 см  
б) больше 190 см  
в) от 166 см до 190 см  
г) от 166 см до 182 см  
д) от 158 см до 190 см  
е) не выше 150 см или не ниже 190 см  
ё) не выше 150 см или не ниже 198 см  
ж) ниже 166 см.*

Используется функция распределения: , формулой Z-оценкой

и если

**from** scipy **import** stats

**from** statistics **import** NormalDist

**def** z\_value(x, mu, sigma):

**return** (x **-** mu) **/** sigma

*a) больше 182 см:*

ZA **=** NormalDist()**.**cdf(z\_value(182, 174, 8))

ZA

*0.8413447460685428*

stats**.**norm**.**cdf(182, 174, 8)

*0.8413447460685429*

PA **=** 1 **-** ZA

*б) больше 190 см:*

PB **=** 1 **-** stats**.**norm**.**cdf(190, 174, 8)

*в) от 166 см до 190 см:*

ZC1 **=** NormalDist()**.**cdf(z\_value(166, 174, 8))

ZC1

*0.15865525393145713*

stats**.**norm**.**cdf(166, 174, 8)

*0.15865525393145707*

ZC2 **=** NormalDist()**.**cdf(z\_value(190, 174, 8))

ZC2

*0.9772498680518209*

stats**.**norm**.**cdf(190, 174, 8)

*0.9772498680518208*

PC **=** ZC2 **-** ZC1

*г) от 166 см до 182 см*

PD **=** stats**.**norm**.**cdf(182, 174, 8) **-** stats**.**norm**.**cdf(166, 174, 8)

*д) от 158 см до 190 см*

PE **=** stats**.**norm**.**cdf(190, 174, 8) **-** stats**.**norm**.**cdf(158, 174, 8)

*е) не выше 150 см или не ниже 190 см*

ZF1 **=** NormalDist()**.**cdf(z\_value(150, 174, 8))

ZF1

*0.0013498980316301035*

stats**.**norm**.**cdf(150, 174, 8)

*0.001349898031630093*

ZF2 **=** NormalDist()**.**cdf(z\_value(190, 174, 8))

ZF2

*0.9772498680518209*

stats**.**norm**.**cdf(190, 174, 8)

*0.9772498680518208*

PF **=** ZF1 **+** (1 **-** ZF2)

*ё) не выше 150 см или не ниже 198 см*

PG **=** stats**.**norm**.**cdf(150, 174, 8) **+** (1 **-** stats**.**norm**.**cdf(198, 174, 8))

*ж) ниже 166 см*

PH **=** stats**.**norm**.**cdf(166, 174, 8)

print(f'а) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост больше 182 см = {round(PA, 4)} = {round(PA **\*** 100, 2)}%\n'

f'б) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост больше 190 см = {round(PB, 4)} = {round(PB **\*** 100, 2)}%\n'

f'в) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 166 см до 190 см = {round(PC, 4)} = {round(PC **\*** 100, 2)}%\n'

f'г) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 166 см до 182 см = {round(PD, 4)} = {round(PD **\*** 100, 2)}%\n'

f'д) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 158 см до 190 см = {round(PE, 4)} = {round(PE **\*** 100, 2)}%\n'

f'е) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост не выше 150 см или не ниже 190 см = {round(PF, 4)} = {round(PF **\*** 100, 2)}%\n'

f'ё) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост не выше 150 см или не ниже 198 см = {round(PG, 4)} = {round(PG **\*** 100, 2)}%\n'

f'ж) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост ниже 166 см = {round(PH, 4)} = {round(PH **\*** 100, 2)}%' )

*а) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост больше 182 см = 0.1587 = 15.87%*

*б) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост больше 190 см = 0.0228 = 2.28%*

*в) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 166 см до 190 см = 0.8186 = 81.86%*

*г) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 166 см до 182 см = 0.6827 = 68.27%*

*д) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост от 158 см до 190 см = 0.9545 = 95.45%*

*е) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост не выше 150 см или не ниже 190 см = 0.0241 = 2.41%*

*ё) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост не выше 150 см или не ниже 198 см = 0.0027 = 0.27%*

*ж) Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост ниже 166 см = 0.1587 = 15.87%*

**Задача 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?*

Используется формулу расчета Z-оценки:

и если

, следовательно,

**def** z\_value(x, mu, sigma):

**return** (x **-** mu) **/** sigma

Z **=** z\_value(190, 178, 25**\*\***(1**/**2))

print(f'Количество сигм (средних квадратичных отклонений) Z = {Z} сигм.')

Количество сигм (средних квадратичных отклонений) Z = 2.4 сигм.