Задача 1

```
Даны значения зарплат из выборки выпускников:

100, 80, 75, 77, 89, 33, 45, 25, 65, 17, 30, 230, 24, 57, 55, 70, 75, 65, 8
4, 90, 150

Используя только встроенные питоновские функции и структуры данных (т.е. бе
з библиотек numpy, pandas и др.) посчитать среднее арифметическое, смещённу
ю и несмещённую оценки дисперсии, среднее квадратичное отклонение для данно
й выборки.
```

In [67]:

```
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
```

Среднее арифметическое:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

In [54]:

```
salary = [100, 80, 75, 77, 89, 33, 45, 25, 65, 17, 30, 230, 24, 57, 55, 70, 75, 65,

summ = 0
for i in salary:
    summ = summ + i

mean_height  = summ/len(salary)

print("Среднее арифметическое:", mean_height )
```

```
Среднее арифметическое: 73.14285714285714
```

Среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n}}$$

In [55]:

```
summ = 0
for i in salary:
    summ = summ + ((i - mean_height)**2)
std = (summ/len(salary))**0.5
print("Среднее квадратичное отклонение:", std)
```

```
Среднее квадратичное отклонение: 46.20686994302874
```

Смещенная и несмещенная оценки дисперсии:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n}$$

$$\sigma^2_{\text{несмещ.}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n-1}$$

In [56]:

```
summ = 0
for i in salary:
    summ = summ + ((i - mean_height)**2)
height_variance = summ/len(salary)
height_variance2 = summ/(len(salary)-1)
print("Смещенная дисперсия:", height_variance)
print("Несмещенная дисперсия:", height_variance2)
```

```
Смещенная дисперсия: 2135.074829931973
Несмещенная дисперсия: 2241.8285714285716
```

In [70]:

```
# проверим вычисления
a = np.array(salary)
print("Математическое ожидание:", a.mean())
print("Среднее квадратичное отклонение:", a.std(ddof=0))
print("Смещенная дисперсия:", a.var())
print("Несмещенная дисперсия:", a.var(ddof=1))
```

```
Математическое ожидание: 73.14285714285714
Среднее квадратичное отклонение: 46.206869943028735
Смещенная дисперсия: 2135.0748299319725
Несмещенная дисперсия: 2241.828571428571
```

Задача 2

```
Для выборки из задачи 1 найти (также без использования библиотек):
```

1. медиану, первый и третий квартили, интерквартильное расстояние,
2. выборсы в выборке (используя для этого метод как при построении "усов" из boxplot).

Возможные неоднозначности в вычислении квантилей можно разрешать любым способом.

In [58]:

```
salary_sorted = sorted(salary)
length = len(salary_sorted)
b = pd.Series(salary)

print(length)
print(salary_sorted)
```

```
21
[17, 24, 25, 30, 33, 45, 55, 57, 65, 65, 70, 75, 75, 77, 80, 84, 89, 9
0, 100, 150, 230]
```

In [59]:

```
#ввиду того, что получили нечетную длину выборки, медиана будет посередине отсортир

med = salary_sorted[length//2]
print("Медиана:",med)
```

```
Медиана: 70
```

In [60]:

```
#первый квартиль
Q1 = salary_sorted[int(length // 4)]
print("Первый квартиль: Q1 =", Q1)
```

```
Первый квартиль: Q1 = 45
```

In [61]:

```
#третий квартиль
Q3 = salary_sorted[int(length *3 // 4)]
print("третий квартиль: Q3 =", Q3)
```

```
третий квартиль: Q3 = 84
```

In [62]:

```
print("Интерквартильное расстояние:")
print([Q1,Q3])
```

```
Интерквартильное расстояние:
[45, 84]
```

In [63]:

```
#проверим вычисления через встроенные библиотеки

b.describe()
```

Out[63]:

```
count     21.000000
mean      73.142857
std       47.347952
min       17.000000
25%       45.000000
50%       70.000000
75%       84.000000
max      230.000000
dtype: float64
```

2. выборсы в выборке

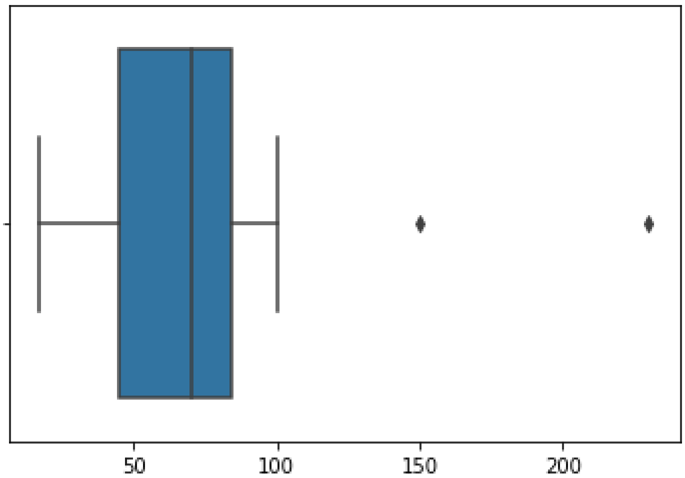
In [69]:

```
# Q1_Q3 - интерквартильное расстояние

Q1_Q3 = Q3 - Q1
boxplot_range_low = Q1 - 1.5 * Q1_Q3
boxplot_range_high = Q3 + 1.5 * Q1_Q3

for i in range(len(salary)):
    if salary[i] < boxplot_range_low or salary[i] > boxplot_range_high:
        print(f'Выброс: сумма з/п {salary[i]}')
```

```
Выброс: сумма з/п 230
Выброс: сумма з/п 150
```

In [68]:

```
sns.boxplot(b, orient='h')
plt.show()
```



Задача 3

В университет на факультеты А и В поступило равное количество студентов, а на факультет С студентов поступило столько же, сколько на А и В вместе. Вероятность того, что студент факультета А сдаст первую сессию, равна 0.8. Для студента факультета В эта вероятность равна 0.7, а для студента факультета С - 0.9. Студент сдал первую сессию.
Какова вероятность, что он учится:
а) на факультете А?
б) на факультете В?
в) на факультете С?

На А и В учится по 1/4 всех студентов, а на С 1/2.

Общая вероятность сдачи сессии:

$$P(A) = P(B_A) \cdot P(A|B_A) + P(B_B) \cdot P(A|B_B) + P(B_C) \cdot P(A|B_C) = \\ = \frac{1}{4} \cdot 0.8 + \frac{1}{4} \cdot 0.7 + \frac{1}{2} \cdot 0.9 = 0.825$$

вероятность, что студент учится на факультете А:

$$P(B_A \mid A) = \frac{P(A \mid B_A) \cdot P(B_A)}{P(A)}$$

вероятность, что студент учится на факультете В:

$$P(B_B \mid A) = \frac{P(A \mid B_B) \cdot P(B_B)}{P(A)}$$

вероятность, что студент учится на факультете С:

$$P(B_C \mid A) = \frac{P(A \mid B_C) \cdot P(B_C)}{P(A)}$$

$$P(A \mid B_A) = 0.8$$
$$P(A \mid B_B) = 0.7$$
$$P(A \mid B_C) = 0.9$$

Подставляем значение в каждое уравнение:

$$P(B_A \mid A) = \frac{0.25 \cdot 0.8}{0.825} = 0.24$$

$$P(B_B \mid A) = \frac{0.25 \cdot 0.7}{0.825} = 0.21$$

$$P(B_C \mid A) = \frac{0.5 \cdot 0.9}{0.825} = 0.545$$