**Zadanie 1**. Zbadano grupę krwi dwudziestu osobom. Otrzymano wyniki:

A, A, B, O, O, AB, B, O, AB, O, O, A, O, A, B, O, A, O, B, A.

(a) Narysuj wykres słupkowy liczebności otrzymanych grup krwi.

(b) Narysuj wykres kołowy i zinterpretuj go.

**Rozw.**

Badana cecha = grupa krwi osoby (cecha jakościowa o 4 kategoriach)

Liczebność próby := *n* = 20

(a) szereg rozdzielczy punktowy:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| grupa krwi | Liczność | częstość | częstość |
| A | 6 | 6/20 = 0,3 | 30% |
| B | 4 | 4/20 = 0,2 | 20% |
| AB | 2 | 2/20 = 0,1 | 10% |
| 0 | 8 | 8/20 = 0,4 | 40% |

**Zadanie 2**. Zanotowano czasy obsługi jedenastu klientów w pewnym banku (w minutach):

3 5 3 7 4 5 6 3 6 5 25. Oblicz średni czas obsługi, medianę i modę dla próbki.

Narysuj wykres ramkowy i zinterpretuj go.

**Rozw.**

Uporządkowana rosnąco próbka (szereg wyliczający)

3 3 3 4 5 5 5 6 6 7 25

* 2 mody: 3 oraz 5
* Mediana - liczność próbki nieparzysta n = 11, zatem istnieje wartość środkowa w uporządkowanej próbce = 6-ta co do wielkości wartość.

Mediana =

* Statystyki potrzebne do wykresu ramkowego:

– wartość najmniejsza

- wartość największa

mediana podpróbki wartości nie większych niż mediana, z wartości na kolejnych pozycjach próbki uporządkowanej do pozycji mediany z wyłączeniem mediany, czyli mediana dla niebieskiej podpróbki poniżej

3 3 3 4 5 **5** 5 6 6 7 25

3 3 **3** 4 5

mediana podpróbki wartości nie mniejszych niż mediana, z wartości na kolejnych pozycjach próbki uporządkowanej zaczynając od pozycji po pozycji mediany, czyli mediana dla bordowej podpróbki:

5 6 **6** 7 25

Obserwacje odstające są poza przedziałem

25 jest obserwacją odstającą

|  |  |
| --- | --- |
| 50% | 25% |

3 5 6 7 25

**Zadanie 3**. Ceny benzyny Pb 98 na pięciu warszawskich stacjach paliw wynosiły pewnego

dnia: 3,71; 3,76; 3,70; 3,69; 3,64. Oblicz średnią cenę benzyny na zbadanych stacjach oraz

wariancję ceny benzyny na tych stacjach.

**Rozw.**

**Zadanie 4**. Zanotowano czasy rozwiązania pewnego zadania ( w minutach ) w grupie

trzydziestu uczniów:

14, 15, 25, 33, 20, 24, 15, 20, 28, 24, 25, 12, 21, 28, 30,

12, 29, 15, 22, 24, 18, 30, 20, 26, 18, 19, 22, 32, 16, 21.

Narysuj histogramy liczności i częstości. Opisz kształt histogramu.

**Rozw.**

* Wybór liczby klas (przedziałów) lub

Niech zatem k = 6 – liczba klas

* Wybór długości przedziału

Niech h = 4. Najmniejsza obserwacja jest środkiem pierwszego przedziału, więc

, stąd początek pierwszej klasy to 12 – 2 = 10

* Szereg rozdzielczy liczności i częstości przedstawiamy w postaci tabeli:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr klasy | Klasa ( ] | Liczność | Częstość |
| 1 | 10 - 14 | 3 | 3/30 |
| 2 | 14 - 18 | 6 | 6/30 |
| 3 | 18 - 22 | 8 | 8/30 |
| 4 | 22 - 26 | 6 | 6/30 |
| 5 | 26 - 30 | 5 | 5/30 |
| 6 | 30 - 34 | 2 | 2/30 |

**Zadanie 5**. Miesięczne dochody ( w tysiącach złotych ) pracowników pewnej firmy

zgrupowano w tabeli:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dochód miesięczny | Liczba osób | Częstość |
| 1,4 – 1,8 | 6 | 0,12 |
| 1,8 – 2,2 | 15 | 0,30 |
| 2,2 – 2,6 | 14 | 0,28 |
| 2,6 – 3,0 | 6 | 0,12 |
| 3,0 – 3,4 | 5 | 0,10 |
| 3,4 – 3,8 | 3 | 0,06 |
| 3,8 – 4,2 | 1 | 0,02 |

n= 50 - liczebność próbki, częstość klasy i =

(a) Narysuj histogram częstości i opisz jego kształt.

(b) Jaki jest procent pracowników firmy zarabiających mniej niż 3000 złotych ?

(c) W jakim przedziale płacowym znajduje się mediana ?

**Rozw.**

**(a)** jednomodalny, prawostronnie skośny, przedział płac o największej liczbie pracowników (największa częstość), to (1,8;2,2], 30% płac w tym przedziale.

**(b)** mniej niż 3000 zarabia 82% (w przybliżeniu), jeśli nie ma obserwacji na brzegach

c) mediana jest w trzecim przedziale płac

**Zadanie 6**. Dla pewnej próbki o liczności 10 otrzymano wartości, które spełniają

zależności:

x2 = x3 = x5 < x1 = x7 < x6 = x8 = x4 < x9 = x10.

Wyznacz medianę oraz dolny i górny kwartyl: .

**Rozw.**

Liczność parzysta, więc są dwie środkowe (po uporządkowaniu) - 5-ta i 6-ta obserwacja (co do wielkości), są to obserwacje x7 i x6.

**Zadanie 7.**

Zbadano ceny pewnego artykułu w dwu miastach A i B. W losowo wybranych

sklepach w każdym z miast zanotowano po 13 cen danego artykułu, podanych poniżej:

Miasto A

5,5 6,5 8,0 9,0 10,0 9,4 8,6 9,5 7,5 7,6 10,4 10,5 8,5

5,5 6,5 7,5 7,6 8,0 8,5 8,6 9,0 9,4 9,5 10,0 10,4 10,5

Miasto B

8,5 6,5 7,0 4,0 9,5 11,5 12,5 10,5 11,4 10,6 14,5 15,5 12,0

(a) Oblicz i porównaj zaobserwowane średnie ceny oraz mediany cen artykułu w obu

miastach.

(b) Dla obu miast wyznacz dolny i górny kwartyl cen, oraz rozstęp międzykwartylowy.

(c) Porównaj ceny artykułu w obu miastach wykorzystując wykres ramkowy.