

Średnia, mediana, dominanta

Przykłady danych statystycznych. Parametry danych statystycznych. Średnia arytmetyczna. Średnia ważona. Przykłady na obliczanie parametrów danych statystycznych.

Mediana. Dominanta. Średnia arytmetyczna. Przykłady na obliczanie parametrów danych statystycznych.

Zestaw interaktywnych zadań zamkniętych na obliczanie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, dominanty, mediany.

Zasób zawiera zadania zamknięte interaktywne i zestaw zadań otwartych na obliczanie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, dominanty, mediany. Dla zadań otwartych można wyświetlić rozwiązanie i wyjaśnienie.

Zestaw zadań otwartych na obliczanie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, dominanty, mediany. Dla zadań podane są rozwiązania i wyjaśnienia. Zasób zawiera również jedno ćwiczenie interaktywne.

Średnia, mediana, dominanta

Próbując poznać fragment otaczającego nas świata, możemy zastosować metody ilościowe albo jakościowe.

Przeprowadzając badania ilościowe, mamy do czynienia ze zbiorami danych. Jeżeli tych danych jest kilka, to możemy stwierdzić, która jest największa, która najmniejsza, która występuje najczęściej itp. Jednak, żeby wyciągnąć wniosek o jakimś zjawisku, potrzebujemy tych danych dużo więcej. Im więcej danych zbierzemy, tym trafniejsze będzie nasze wnioskowanie. Oczywiście najlepiej byłoby mieć wszystkie informacje, co zwykle jest niemożliwe lub bardzo kosztowne. Dlatego najczęściej bierzemy pod uwagę jedynie niektóre dane z tzw. próby. Na przykład producent spodni męskich przeznaczonych na rynek polski powinien dysponować informacją o zapotrzebowaniu na poszczególne rozmiary spodni. Dobrze przeprowadzone badania ilościowe pozwolą z dużą trafnością odpowiedzieć na to pytanie.

Przykład 1

Zapytaliśmy uczniów pewnej szkoły, ile godzin przeznaczają tygodniowo na naukę.

Każdą otrzymaną odpowiedź zanotowaliśmy, zapisując też informację o płci ucznia i o klasie. Otrzymane dane zestawiliśmy w tabeli.

Nr badanego ucznia	Płeć	Klasa	Liczba godzin tygodniowo przeznaczonych na naukę
1.	<i>k</i>	Ia	9
2.	<i>m</i>	IIb	13
3.	<i>m</i>	Ic	10
...	...	...	...

Nasza tabela składa się z 384 wierszy. Bezpośrednia obserwacja takiej tabeli niewiele daje. Danych jest zbyt wiele, żeby je przyswoić i wyciągnąć z nich wnioski. Dane te wymagają pewnego zorganizowania w zależności od tego, co chcemy z nich wywnioskować. Gdy chcemy odpowiedzieć na pytanie, czy dziewczęta poświęcają tygodniowo na naukę więcej czasu niż chłopcy, to musimy pogrupować nasze dane ze względu na płeć. Gdy interesuje nas, której klasy uczniowie poświęcają najwięcej czasu na naukę, pogrupujemy je ze względu na klasę.

Oczywiście samo pogrupowanie danych jeszcze nie rozwiązuje problemu. Aby porównać interesującą nas wielkość, w każdej z wyodrębnionych grup obliczamy pewną liczbę reprezentującą tę wielkość. Tego typu liczby nazywamy **parametrami danych statystycznych** czy też **statystykami**.

Zacznijmy od takich parametrów, które w pewien sposób wyznaczają „środek” danej próby, czyli są tzw. miarami tendencji centralnej. Należą do nich różnego rodzaju średnie, mediana i dominanta.

Definicja: Średnia arytmetyczna

Średnią arytmetyczną liczb rzeczywistych $x_1, x_2, \dots, x_n$ nazywamy liczbę $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$.

Przykład 2

W celu ustalenia średniej ceny sprzedaży pewnej książki zbadano jej cenę w ośmiu księgarniach. Ceny te były równe:

34,00 zł; 36,90 zł; 29,99 zł; 30,00 zł; 32,35 zł; 36,00 zł; 38,90 zł; 31,00 zł.

Średnia cen tej książki jest więc równa:

$$\bar{x} = \frac{34 + 36,90 + 29,99 + 30 + 32,35 + 36 + 38,90 + 31}{8} = \frac{269,14}{8} \approx 33,64 \text{ (zł)}$$

Średniej często używa się, żeby stworzyć jakiś wzorzec. Jeżeli obliczę, na podstawie rachunków z ostatniego roku, że średnia miesięczna opłata w moim mieszkaniu za energię elektryczną wynosi 102 zł, to mogę przewidywać, że w kolejnych miesiącach też zapłacę około 100 zł miesięcznie, przy założeniu, że warunki nie zmienią się (nie kupię nowego sprzętu elektrycznego, nie zmieni się cena prądu itp). Średnia jest wielkością, z którą wygodnie jest porównywać konkretne dane. Jeżeli z badań przeprowadzonych na grupie 100 tys. licealistów wynika, że średnio poświęcają na naukę 63 minuty dziennie, to możesz oszacować, czy uczysz się więcej, czy mniej niż przeciętny licealista.

Przykład 3

Średnia cen pięciu filmów zakupionych przez pana Kowalskiego jest równa 24 zł. Po dokupieniu szóstego filmu średnia cen wzrosła do 26 zł. Ile kosztował szósty z filmów?

Za pięć filmów zapłacono $24 \cdot 5 \text{ zł} = 120 \text{ zł}$. Oznaczmy cenę szóstego filmu przez x . Wtedy średnia cena zakupu filmu jest równa $\frac{120+x}{6}$ zł. Cenę tę mamy podaną, jest ona równa 26 zł. Pozostaje rozwiązać równanie

$$\frac{120 + x}{6} = 26.$$

Stąd $120 + x = 156$, czyli $x = 36$ zł.

Zauważ, że jeżeli średnia arytmetyczna pewnych liczb jest równa $\bar{x}$ i dodasz do nich liczbę $a > \bar{x}$, to po dodaniu średnia nowego zestawu liczb zwiększy się. Jeżeli dodasz liczbę $a < \bar{x}$, to średnia nowego zestawu liczb zmniejszy się. Jeżeli dodamy $a = \bar{x}$, to średnia nie ulegnie zmianie.

Przykład 4

W pewnej szkole są trzy klasy trzecie. Średni wynik próbnej matury uczniów klasy IIIa liczącej 30 osób jest równy 20 punktów, średni wynik klasy IIIb liczącej 20 uczniów jest równy 40 punktów, a średni wynik klasy IIIc liczącej 25 uczniów to 30 punktów. Ile jest równy średni wynik próbnej matury w całej szkole?

Zacniemy od zsumowania liczby punktów uzyskanych z tej matury przez wszystkich uczniów w szkole.

- Klasa IIIa: $30 \cdot 20 = 600$ punktów.
- Klasa IIIb: $20 \cdot 40 = 800$ punktów.
- Klasa IIIc: $25 \cdot 30 = 750$ punktów.

W sumie w całej szkole uczniowie zdobyli 2150 punktów. Ponieważ uczniów w klasach trzecich tej szkoły jest $30 + 20 + 25 = 75$, więc szukana średnia jest równa $\frac{2150}{75} \approx 28,67$.

Zauważ, że średnia ta nie jest średnią arytmetyczną podanych średnich w poszczególnych klasach, czyli nie jest ona równa:

$$\frac{20 + 40 + 30}{3} = 30.$$

Tak jest, gdyż liczby osób w klasach są różne. Średni wynik klasy IIIa w większym stopniu wpływa na obliczony średni wynik szkoły niż wynik każdej z pozostałych dwóch klas, ponieważ klasa IIIa jest najliczniejsza. Spośród wszystkich 75 uczniów klas trzecich tej szkoły 30 to uczniowie klasy IIIa, więc możemy przyjąć, że mamy 30 uczniów, z których każdy ma wynik 20 punktów. Analogicznie możemy przyjąć, że mamy 20 uczniów z wynikiem średnim 40 punktów i 25 uczniów z wynikiem 30 punktów. Średni wynik jest więc równy:

$$\begin{aligned}\bar{x}_w &= \frac{\overbrace{20 + 20 + \dots + 20}^{30 \text{ składników}} + \overbrace{40 + 40 + \dots + 40}^{20 \text{ składników}} + \overbrace{30 + 30 + \dots + 30}^{25 \text{ składników}}}{30 + 20 + 25} = \\ &= \frac{20 \cdot 30 + 40 \cdot 20 + 30 \cdot 25}{30 + 20 + 25} = \frac{2150}{75} \approx 28,67.\end{aligned}$$

Liczebności, z jakimi występowały wyniki 20, 40 i 30, a więc liczby 30, 20 i 25, są wagami tych wyników, a obliczona średnia to średnia ważona.

Definicja: Średnia ważona

Średnią ważoną liczb $x_1, x_2, \dots, x_n$, którym przyporządkowane są odpowiednio dodatnie wagi $w_1, w_2, \dots, w_n$, nazywamy liczbę $\bar{x}_w = \frac{x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + \dots + x_n \cdot w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$.

Ważne!

Uwaga!

Niekiedy wygodniej jest zapisać wzór w postaci:

$$\bar{x}_w = \frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \cdot x_1 + \frac{w_2}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \cdot x_2 + \dots + \frac{w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \cdot x_n.$$

Wtedy przyjmujemy, że wagami, z jakimi występują liczby $x_1, x_2, \dots, x_n$, są ułamki:

$$u_1 = \frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}, u_2 = \frac{w_2}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}, \dots, u_n = \frac{w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}.$$

Ułamki te są dodatnie i ich suma jest równa 1. Zatem

$$\bar{x}_w = u_1 \cdot x_1 + u_2 \cdot x_2 + \dots + u_n \cdot x_n,$$

gdzie $u_1 + u_2 + \dots + u_n = 1$.

Jeżeli liczymy średnie z dwóch równolicznych grup danych, to średnia ze wszystkich liczb jest średnią arytmetyczną średniej policzonej w pierwszej grupie i średniej policzonej w drugiej grupie. Jeżeli jednak grupy nie są równoliczne, to średnia wszystkich liczb najczęściej nie jest średnią z policzonych wcześniej średnich w każdej grupie.

Przykład 5

Aby zaliczyć przedmiot „Matematyka” na pewnym kierunku studiów, student musi uzyskać 3 oceny: z ćwiczeń, laboratorium i egzaminu, przy czym każda z ocen musi być pozytywna (co najmniej równa 3). Wówczas ocena z przedmiotu „Matematyka” jest średnią ważoną tych trzech ocen: ocena z ćwiczeń ma wagę 3, z laboratorium – wagę 1, a ocena z egzaminu – wagę 4. W tabeli zestawiono oceny cząstkowe Tomka i Michała. Jaką ocenę otrzyma każdy z nich na zaliczenie?

Imię	Ćwiczenia	Laboratorium	Egzamin
------	-----------	--------------	---------

Tomek	3	5	3, 5
Michał	3, 5	3	5

Średnia ważona ocen Tomka jest równa $\bar{x}_w = \frac{3 \cdot 3 + 5 \cdot 1 + 3,5 \cdot 4}{3+1+4} = \frac{28}{8} = 3,5$.

Średnia ważona ocen Michała jest równa $\bar{x}_w = \frac{3,5 \cdot 3 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 4}{3+1+4} = \frac{33,5}{8} \approx 4,19$.

Zwróć uwagę, że mimo iż obaj chłopcy cząstkowe oceny mieli takie same, czyli 3, 3,5 oraz 5 na koniec dostaną inną ocenę. Tak jest dlatego, gdyż Tomek ma najwyższą ocenę z laboratorium, czyli tę o najniższej wadze, za to Michał najwyższą ocenę ma z egzaminu, czyli tę o najwyższej wadze.

Średnia arytmetyczna ma pewne wady. Bardzo duży wpływ na nią mają wartości skrajne, czyli te największe i najmniejsze, zwłaszcza jeżeli są wyraźnie większe albo mniejsze od pozostałych. W takich przypadkach średnia nie oddaje prawdziwego poziomu interesującej nas wielkości.

Przykład 6

Chcemy rozpocząć pracę w pewnej firmie. Dowiadujemy się, że średnia pensja w tej firmie to 1380 zł. Czy należy się spodziewać, że będziemy zarabiać około 1300 – 1400 zł? Otóż niekoniecznie. Gdyby w tej firmie pracowało 9 osób, z których 8 to szeregowi pracownicy o zarobkach odpowiednio: 720 zł, 800 zł, 850 zł, 850 zł, 900 zł, 900 zł, 950 zł, 950 zł oraz 1 prezes, którego zarobki to 5500 zł, to średnia pensja w tej firmie jest równa 1380 zł. Należy przypuszczać, że nowo zatrudniony pracownik w takiej firmie nie będzie zarabiał więcej niż najwięcej zarabiający aktualnie pracownik szeregowy, a więc 950 zł.

W takich przypadkach, gdy wyniki skrajne znacznie odbiegają od pozostałych i w efekcie zaburzają średnią, lepiej posłużyć się inną miarą tendencji centralnej. Możemy np. obliczyć medianę.

Definicja: Mediana

Medianą (wartością środkową) uporządkowanego w kolejności niemalejącej zbioru n liczb $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n$ jest:

- dla nieparzystej liczby n środkowy wyraz ciągu, czyli wyraz $x_{\frac{n+1}{2}}$,
- dla parzystej liczby n średnia arytmetyczna dwóch środkowych wyrazów ciągu, czyli $\frac{1}{2}(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1})$.

Przykład 7

Policzmy medianę zarobków w firmie z przykładu 6. Pensje już są ustawione w ciąg niemalejący

$$720 \leq 800 \leq 850 \leq 850 \leq 900 \leq 900 \leq 950 \leq 950 \leq 5500.$$

Medianę liczymy z 9 liczb, czyli środkową jest stojąca na pozycji piątej. Mediana jest więc równa 900. Wielkość ta dużo lepiej, niż średnia arytmetyczna, oddaje realia zarobków szeregowych pracowników w rozważanej firmie.

Przykład 8

Średnia arytmetyczna zestawu danych: 4, 5, 8, 3, 3, 11, 12, x jest równa 7. Oblicz medianę tego zestawu danych.

Suma danych liczb jest równa: $4 + 5 + 8 + 3 + 3 + 11 + 12 + x = 46 + x$. Ponieważ średnia arytmetyczna tych danych jest równa 7, otrzymujemy równanie $\frac{46+x}{8} = 7$, stąd $46 + x = 56$. Mamy więc $x = 10$. Ustawiamy dane liczby w niemalejący ciąg

$$3 \leq 3 \leq 4 \leq 5 \leq 8 \leq 10 \leq 11 \leq 12.$$

Liczba wyrazów ciągu jest równa 8, a więc jest parzysta. Stąd mediana jest równa średniej arytmetycznej wyrazów stojących na dwóch środkowych pozycjach. W tym przypadku na czwartej i piątej. Jest więc równa $\frac{5+8}{2} = \frac{13}{2} = 6,5$.

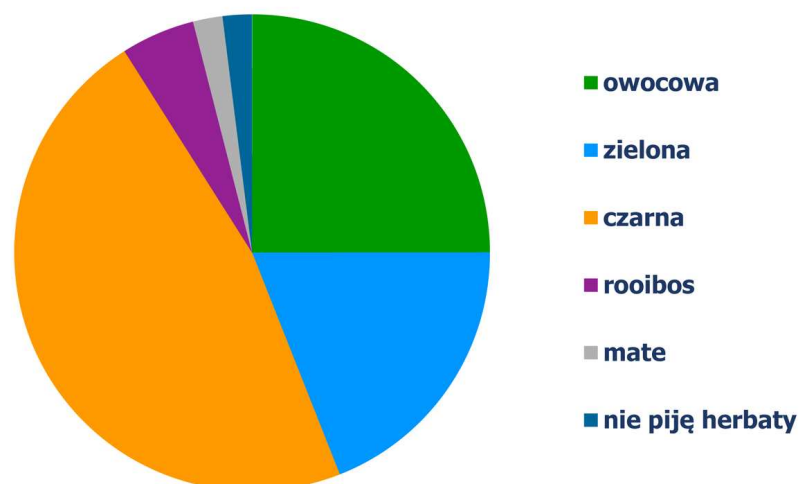
- Innym sposobem na zmniejszenie wrażliwości średniej na wyniki skrajne jest odrzucenie pewnej liczby największych i najmniejszych danych i policzenie średniej z pozostałych danych. Taka średnia nosi nazwę **średniej ucinanej (obciętej)**. Spotykamy ją w liczeniu noty końcowej przyznawanej przez sędziów w wielu dyscyplinach sportowych, np. w skokach narciarskich, jeździe figurowej na lodzie, czy gimnastyce artystycznej.
- Sposobem na znalezienie „środka” danej próby jest podanie tzw. dominanty. Przydaje się ona szczególnie w tych przypadkach, gdy opisywane wielkości nie mają wartości liczbowej, czyli nie można policzyć dla nich średniej czy mediany.

Definicja: Dominanta

Dominantą (modą, wartością najczęstszą) nazywamy tę wartość, która występuje w próbie najczęściej.

Przykład 9

W sondzie ulicznej stu losowo wybranym osobom zadano pytanie: jaką herbatę piją najczęściej? Wyniki badania przedstawiono na diagramie.

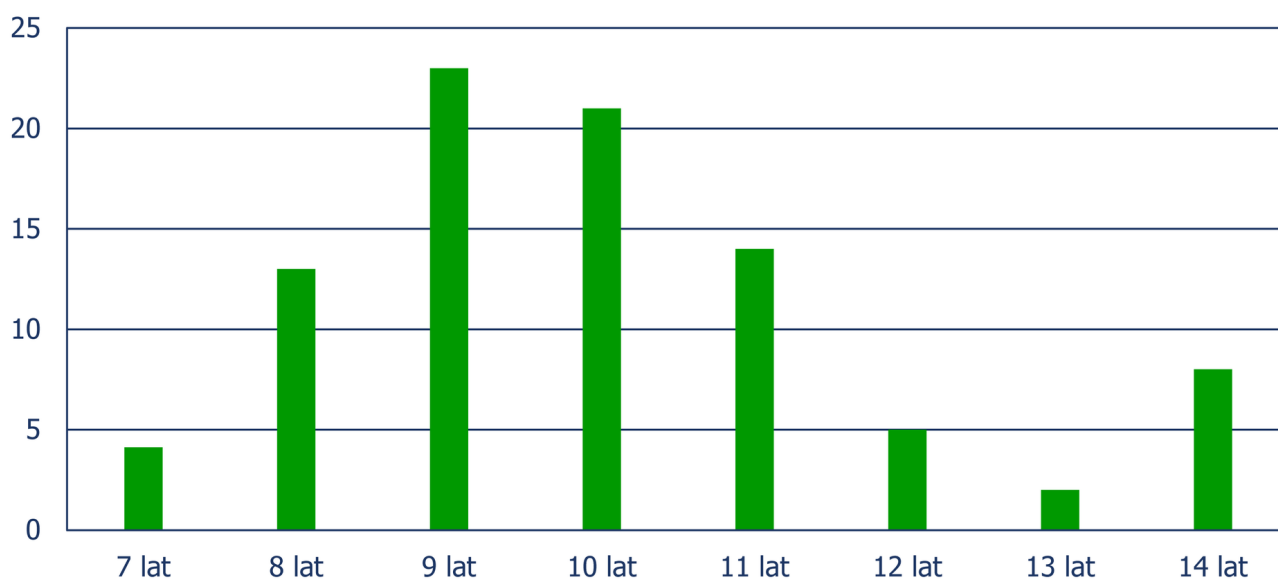


Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Dominantą tego badania jest herbata czarna.

Przykład 10

W pewnym domu kultury prowadzone są zajęcia plastyczne, w których bierze udział 90 dzieci. Porównaj ze sobą średnią wieku, medianę i dominantę uczestników tych zajęć.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Średnia wieku uczestników jest równa:

$$\begin{aligned}\bar{x}_w &= \frac{7 \cdot 4 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 23 + 10 \cdot 21 + 11 \cdot 14 + 12 \cdot 5 + 13 \cdot 2 + 14 \cdot 8}{90} = \\ &= \frac{901}{90} = 10,0(1)\end{aligned}$$

Dominantą jest wiek 9 lat. Medianą będzie średnia arytmetyczna wieku stojącego na 45 i 46 pozycji w niemalejącym ciągu wieku uczestników. Zauważmy, że jeżeli zsumujemy liczby

siedmio-, ośmio- i dziewięciolatków, otrzymamy 40 osób, czyli od pozycji 41 do pozycji 61 będzie stała wartość 10 lat, więc mediana jest równa 10.

Średnie, mediana, dominanta, czyli statystyki wyznaczające środek zestawu danych. Zadania

Ćwiczenie 1



Średnia arytmetyczna liczb: x , 12, 10, 5, 8, 8 jest równa 8. Zaznacz, jakiej liczbie jest wówczas równa mediana.

☐ 8

☐ 9

☐ 11

☐ 6

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Mediana zestawu danych: 4, 12, 14, a , 5, 7 jest równa 9. Zaznacz, jakiej liczbie jest wówczas równe a .

☐ $a = 9$

☐ $a = 6$

☐ $a = 11$

☐ $a = 8$

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Rzucono kością sześć razy i otrzymano wyniki: 2, 3, 6, 1, 3, 2. Zaznacz, co wtedy dzieje się z medianą i średnią arytmetyczną.

☐ średnia arytmetyczna jest większa niż mediana

☐ nie istnieje mediana tego zestawu danych

☐ mediana jest większa niż średnia arytmetyczna

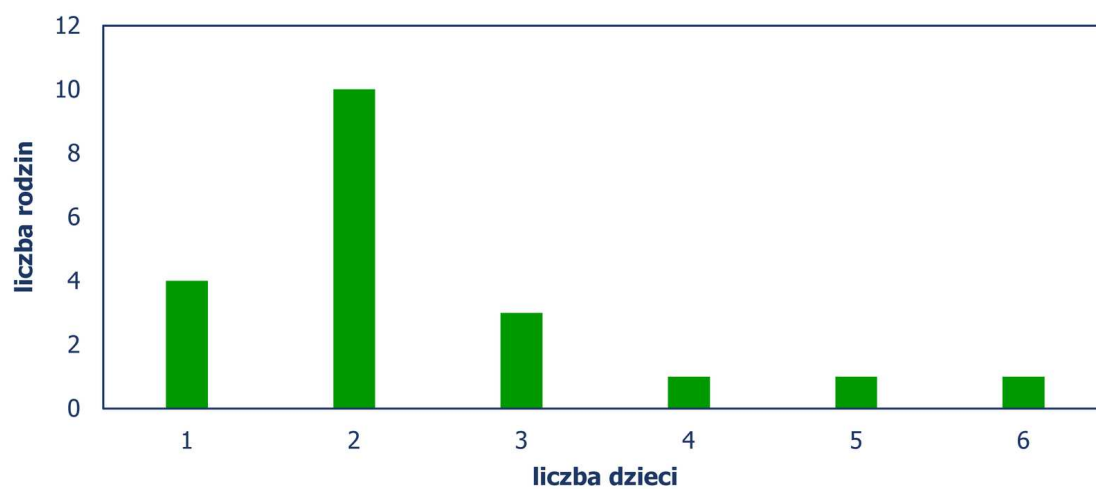
☐ mediana i średnia arytmetyczna są sobie równe

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



W pewnej grupie rodzin zbadano liczbę dzieci i dane przedstawiono na wykresie.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Zaznacz, ile jest równa mediana przedstawionych na wykresie danych.

☐ 10

☐ 2

☐ 2,4

☐ 2,5

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Mediana liczb: 4, 6, 10, x , 8, 5, 9 wynosi 6. Zaznacz, jaki warunek spełnia wtedy liczba x .

☐ $x > 6$

☐ $x \leq 6$

☐ $x = 7$

☐ $x \in (6, 8)$

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Średnia ważona liczb: x , 5, 8 z wagami odpowiednio: 5, 3, 2 jest równa 8, 1. Zaznacz, ile jest równa wówczas liczba x .

☐ 10

☐ 12

☐ 14

☐ 8

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 7



Do zestawu liczb 2, 10, 5, 7 dopisujemy kolejną.

Przeciągnij liczby z dolnej sekcji do górnej.

liczby, które zwiększą średnią arytmetyczną zestawu

1

5,75

7

4,5

10

6,5

6

9

liczby, które zmniejszą średnią arytmetyczną zestawu

liczby, które nie zmieniają średniej arytmetycznej zestawu

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 8



Połącz w pary zestawy danych z ich średnimi arytmetycznymi.

6	5, 5, 5, 7, 8
8	5, 5, 5, 5, 5
5	4, 6, 8, 10, 12
4	5, 6, 12, 13, 14
10	2, 3, 5, 5, 5

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 9



Połącz w pary zestawy danych z ich medianą.

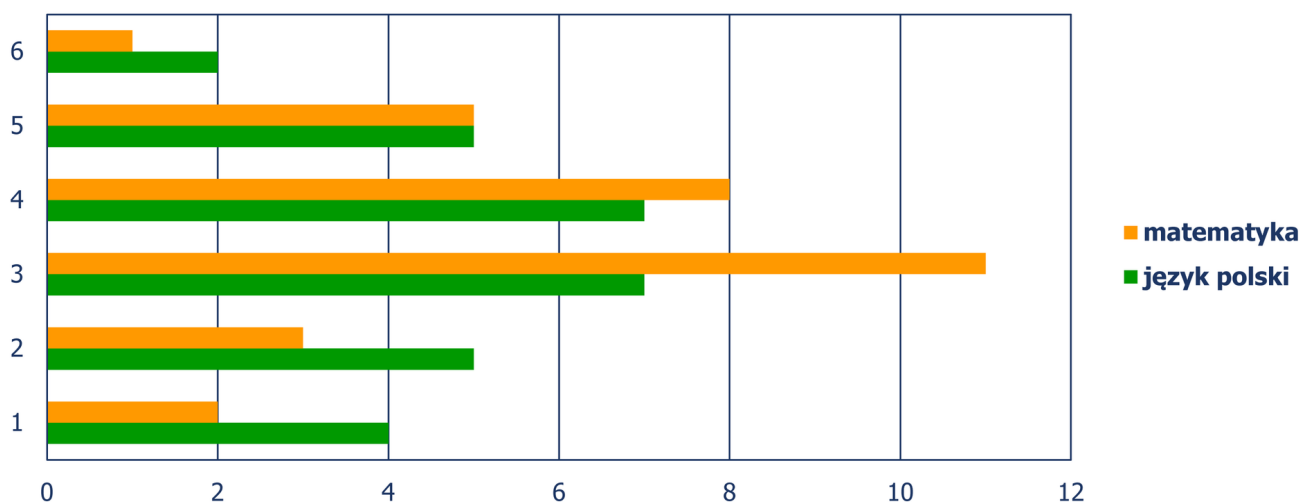
5, 5	5, 5, 5, 5
7	5, 6, 10, 6
5	1, 4, 10, 12
6, 5	1, 20, 10, 1
6	8, 5, 1, 9

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 10



Wyniki sprawdzianu z matematyki i z języka polskiego w klasie IIIc są przedstawione na diagramie



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Uzupełnij zdania tak, aby były prawdziwe.

1. Ze sprawdzianu z matematyki ocenę wyższą niż średnia ocen dostało uczniów.

2. Ze sprawdzianu z języka polskiego ocenę niższą niż mediana ocen dostało uczniów.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 11



W tabeli zestawiono oceny z matematyki na koniec roku uczniów pewnej klasy.

Ocena	Liczba ocen
1	0
2	3
3	12
4	10
5	x
6	1

Oblicz liczbę piątek, jeżeli średnia ocen z matematyki w tej klasie jest równa 3,5.

Liczba piątek w tej klasie to .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 12



W sklepie przygotowano mieszankę trzech rodzajów cukierków składającą się z 14 kg cukierków w cenie 12 zł za kg, 9 kg cukierków w cenie 14 zł za kg oraz 7 kg cukierków w cenie 18 zł za kg. Ile powinien kosztować 1 kg mieszanki? Przeciągnij w lukę prawidłową odpowiedź.

1 kg mieszanki powinien kosztować .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 13



Średni staż pracy 10 robotników w pewnym zakładzie jest równy 7 lat. Jeżeli dodać do badanych brygadzystę, to średni wiek pracy zwiększy się do 9 lat. Ile lat pracuje w tym zakładzie brygadzysta? Wpisz w lukę prawidłową odpowiedź.

Brygadzysta pracuje w tym zakładzie lat.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 14



Średnia wieku uczestników wycieczki wynosiła 14 lat. Jeżeli doliczymy do tej średniej wiek opiekuna, który ma 40 lat, to średnia zwiększy się do 15 lat. Ilu było uczestników wycieczki? Przeciągnij w lukę prawidłową odpowiedź.

Było uczestników wycieczki.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 15



W pewnej firmie średnia pensja jest równa 2000 zł. O ile procent zwiększy się średnia pensja, jeżeli każdy z pracowników dostanie podwyżkę?

1. o 500 zł

Średnia pensja zwiększy się o %.

2. o 10%

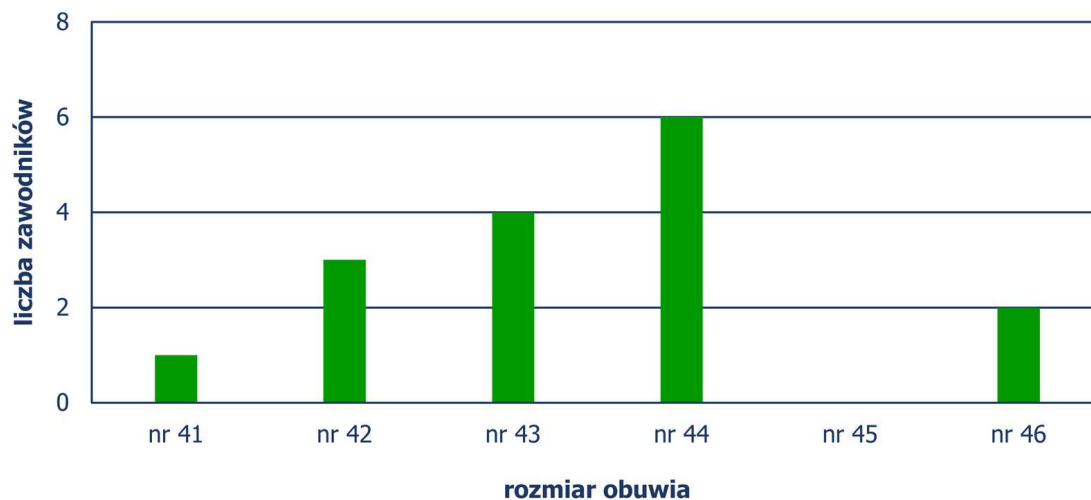
Średnia pensja zwiększy się o %.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 16



W celu zakupu obuwia dla zawodników drużyny piłkarskiej sprawdzono rozmiary obuwia poszczególnych zawodników i dane umieszczono na diagramie.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Oblicz medianę, modę i średnią arytmetyczną rozmiaru butów i wpisz wynik w luki.

Moda -

Mediana -

Średnia -

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 17



W pewnej szkole dwie klasy trzecie napisały próbną maturę z matematyki. W klasie IIIa, liczącej 30 uczniów, średni wynik z tej matury wyniósł 60%, a w klasie IIIb, liczącej 20 uczniów, średni wynik z tej matury wyniósł 80%. Jaki jest średni wynik z próbnej matury w tej szkole?

☐ 70%

☐ 66%

☐ 64%

☐ 60%

☐ 68%

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 18



Poniżej przedstawiono uporządkowane niemalejąco zestawy danych, których mediana jest równa 5. Połącz je w pary z ich średnimi.

6

1, x , 6

4, 5

3, x , 6, 7

4

3, x , 10

5

1, 3, x , 7

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 19



Średnia arytmetyczna trzech liczb: a , b , c jest równa 8. Oblicz, ile wynosi średnia arytmetyczna podanych liczb:

1. $3a$, $3b$, $3c$

Średnia arytmetyczna wynosi .

2. $a + 1$, $b + 2$, $c + 3$

Średnia arytmetyczna wynosi .

3. a , b , c , 6

Średnia arytmetyczna wynosi .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 20



Trzech uczniów napisało maturę z matematyki, zdobywając średnio 40 punktów na 50 możliwych. Mediana ich wyników jest równa 50 punktów. Ile punktów zdobyli poszczególni uczniowie na maturze z matematyki?

Uczniowie zdobyli punktów:

☐ 50

☐ 20

☐ 20

☐ 45

☐ 25

☐ 30

☐ 50

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 21



Małgosia na koniec roku szkolnego, uzyskała średnią ocen 4, 4. Spośród dziesięciu przedmiotów otrzymała tylko jedną trójkę, a poza tym same czwórki i piątki. Oblicz, ile piątek na świadectwie miała Małgosia i wpisz wynik w lukę.

Małgosia miała na świadectwie piątek.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.