*☺ MATERIAŁY POMOCNICZE DO STATYSTYKI. Opr. Aleksandra Kiślak -Malinowska*

**Estymacja punktowa i przedziałowa**

(zadania do samodzielnego rozwiązania)

1. W zagadnieniu normowania pracy potrzebne jest oszacowanie średniego czasu pracy pracownika przy wykonywaniu pewnej czynności. W tym celu zmierzono czas pracy dla n=5 wybranych losowo niezależnie pracowników. Otrzymano następujące wyniki: 4.3, 4.0, 3.7, 4.1, 3.9. Zakładając, że rozkład czasu pracy przy tej czynności jest normalny, podać 95-procentowy przedział ufności dla średniego czasu pracy przy wykonywaniu tej czynności. Podać 98-procentowy przedział ufności dla odchylenia standardowego.

2. W celu zbadania trwałości worków produkowanych z juty i eksploatowanych w hurtowniach, zanotowano czas użytkowania 180 losowo wybranych worków. Otrzymano wyniki:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| czas użytkowania w miesiącach | 0-4 | 4-8 | 8-12 | 12-16 | 16-20 | 20-24 |
| liczba worków | 5 | 18 | 62 | 60 | 25 | 10 |

Przyjmując współczynnik ufności 0.90 zbudować przedział ufności dla średniego czasu użytkowania worków z juty.

3. Wybrano w sposób losowy 625 osobową grupę sportowców, zbadano pod względem czasu poświęcanego na trening w ciągu określonego miesiąca, otrzymując godzin i s = 10 godzin:

1. oszacować przedziałowo średni miesięczny czas treningu dla wszystkich sportowców przyjmując współczynnik ufności 0.95. Wyznaczyć 95% przedział ufności dla odchylenia standardowego.
2. wykonać analogiczne obliczenia , zakładając, że próba liczyła tylko 17 osób.

4.W zakładzie dokonano pomiaru wagi wybranych losowo 20 sztuk detalu. Uzyskano następujące wyniki (waga w gramach): 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 5.0, 7.0, 7.5, 6.0, 6.5, 6.0, 5.0, 5.0, 5.5, 6.0, 7.0, 7.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5. Przyjmując współczynnik ufności 0.99 wyznaczyć przedział ufności dla średniej i wariancji wszystkich detali produkowanych w tym zakładzie.

5. W pewnym eksperymencie chemicznym bada się czas całkowitego zakończenia pewnej reakcji. Dokonano n=60 niezależnych doświadczeń i otrzymano z nich średnią sekund oraz odchylenie standardowe s=13 sekund. Przyjmując współczynnik ufności 0.99 oszacować metodą przedziałową średni czas potrzebny w tym doświadczeniu na całkowite zakończenie reakcji.

6. Oszacować odsetek studentów jedzących obiady w stołówkach studenckich wśród ogółu studentów Warszawy, jeśli w wybranej w sposób losowy grupie 2000, ze stołówek korzystało 500 osób. Przyjąć poziom ufności 0.90.

7. Według wstępnie przeprowadzonych sondaży wyborczych wśród 2500 osób zapytanych, 1600 osób zadeklarowało chęć uczestnictwa w wyborach. Wyznaczyć 95% przedział ufności dla frakcji osób zamierzających wziąć udział w głosowaniu.

8. Badając dzienną wydajność pracy (mierzoną liczbą sztuk wyrobów wyprodukowanych w ciągu dnia przez 1 zatrudnionego), otrzymano następujący szereg rozdzielczy:

|  |  |
| --- | --- |
| dzienna wydajność | l. robotników |
| 5-15  15-25  25-35  35-45  45-55  55-65 | 10  30  60  40  30  30 |

Dla powyższych danych wyznacz 90% przedział ufności dla wartości średniej i 95% przedział ufności dla odchylenia standardowego.