

# STATYSTYCZNE METODY WSPOMAGANIA DECYZJI

## zestaw zadań nr 4

*Cel: weryfikacja hipotez w modelach parametrycznych jedno- i dwupróbkowych*

### Zadanie 1

Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne szkła butelek jest ich ważną charakterystyką jakościową. Pewna rozlewnia zainteresowana jest butelkami, których średnia wytrzymałość przewyższa  $1,20 \text{ N/mm}^2$ . Na podstawie dotychczasowych doświadczeń wiadomo, że rozkład ciśnienia jest normalny z odchyleniem standardowym  $0,07 \text{ N/mm}^2$ . Pobrano próbę losową 20 butelek, które następnie umieszczono w maszynie hydrostatycznej, zwiększając ciśnienie aż do zniszczenia butelki. Otrzymano następujące wyniki (w  $\text{N/mm}^2$ ):

1.36, 1.14, 1.27, 1.15, 1.20, 1.29, 1.27, 1.18, 1.23, 1.36,  
1.38, 1.37, 1.30, 1.21, 1.33, 1.28, 1.32, 1.29, 1.33, 1.25.

Na poziomie istotności 0.04 stwierdzić, czy dana partia butelek spełnia postawione wymagania jakościowe.

### Zadanie 2

Nominalna waga netto kawy sprzedawanej w opakowaniu szklanym winna wynosić 150 g. Występuje jednakże duża zmienność wagi. Istotnie, próba losowa siedmiu słoiczek kawy konkretnej marki wykazała następujące wagi netto (w gramach):

142, 151, 148, 151, 145, 150, 141.

- Zakładając normalność rozkładu wagi, przetestować hipotezę głoszącą, że waga netto tej marki kawy wynosi faktycznie 150 g. Przyjąć poziom istotności  $\alpha = 0.05$ .
- Sprawdzić, czy odchylenie standardowe wagi netto słoika kawy różni się istotnie od 4g.

### Zadanie 3

Wylosowana niezależnie z partii żarówek 12 elementowa próba dała następujące wyniki pomiarów czasu świecenia (w godzinach):

2852, 3060, 2631, 2819, 2805, 2835, 2955, 2595, 2690, 2723, 2815, 2914.

- Zakładając normalność rozkładu czasu świecenia żarówek wyznaczyć 97% przedział ufności dla średniego czasu świecenia żarówek oraz dla odchylenia standardowego czasu świecenia żarówek.
- Czy średni czas świecenia żarówek jest istotnie krótszy od 2900 godzin? Przyjąć poziom istotności 0.05.

### Zadanie 4

W czasie poprawnej pracy maszyny frakcja wytwarzanych przez nią elementów wadliwych nie powinna przekraczać 4%. Jeżeli frakcja elementów wadliwych przekroczy 4%, wówczas należy podjąć czynności mające na celu wyregulowanie procesu produkcji. Pracownik zajmujący się kontrolą jakości pobrał próbkę losową 200 elementów i znalazł w niej 14 elementów wadliwych. Czy zaistniała sytuacja wymaga wyregulowania procesu produkcji? Zweryfikować odpowiednią hipotezę na poziomie istotności 0.05.

### Zadanie 5

Przeprowadzono ankietę wśród pracowników naukowych pewnej uczelni dotyczącą stażu pracy. Stwierdzono, że wśród 140 respondentów znalazło się 47 osób o stażu krótszym niż 10 lat, 53 osoby pracujące co najmniej 10, ale nie dłużej niż 15 lat oraz 40 osób o stażu pracy dłuższym niż 15 lat. Zweryfikować hipotezę, że 30% pracowników tej uczelni legitymuje się stażem pracy przekraczającym 15 lat. Przyjąć poziom istotności 0.05.

### Zadanie 6

Badania dotyczące stażu pracy pracowników naukowych pewnego wydziału dały następujące rezultaty:

Staż pracy (lata)	Liczba pracowników
1 – 5	3
5 – 9	5
9 – 13	9
13 – 17	4
17 – 21	1

- Zakładając, że rozkład stażu pracy jest normalny, zweryfikować hipotezę, że średnia stażu pracy na tym wydziale przekracza 8 lat. Przyjąć poziom istotności 0.05.
- Wyznaczyć 95% przedział ufności dla średniego stażu pracy na tym wydziale.
- Wyznaczyć 95% przedział ufności dla odchylenia standardowego stażu pracy na tym wydziale.

### Zadanie 7

W pewnym towarzystwie ubezpieczeniowym wylosowano niezależnie 300 polis, z których wypłacono odszkodowanie w ramach ubezpieczenia OC. Otrzymano następujące wyniki:

Wysokość odszkodowania (w tys. zł)	Liczba polis
0.0 – 2.0	190
2.0 – 4.0	38
4.0 – 6.0	26
6.0 – 8.0	34
8.0 – 10.0	12

- Zweryfikować hipotezę, że średnia wysokość odszkodowania wynosi mniej niż trzy tysiące złotych. Przyjąć poziom istotności 0.03.
- Wyznaczyć 95% przedział ufności dla średniej wysokości odszkodowania.
- Wyznaczyć 95% przedział ufności dla odchylenia standardowego wysokości odszkodowania.
- Wyznaczyć 95% przedział ufności dla wariancji wysokości odszkodowania.

### Zadanie 8

W stopie metalicznym pewnego typu zastosowano dwa różne pierwiastki utwardzające. Wyniki pomiarów twardości przeprowadzonych później na próbkach tego stopu utwardzanych obiema metodami wyglądają następująco:

Metoda I	145	150	153	148	141	152	146	154	139	148	
Metoda II	152	150	147	155	140	146	158	152	151	143	153

Przyjmuje się, że twardość ma rozkład normalny oraz że odchylenia standardowe  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  dla obu metod są równe. Czy na podstawie przeprowadzonych pomiarów można stwierdzić, że średnia twardość stopu utwardzanego drugą metodą przewyższa średnią twardość stopu utwardzanego pierwszą metodą?

### Zadanie 9

Dokonano po 5 niezależnych pomiarów ciśnienia w komorze spalania silnika dla dwóch gatunków paliwa. Otrzymano następujące rezultaty (w  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ):

pierwszy gatunek	40.32	39.85	41.17	40.62	40.04
drugi gatunek	51.07	49.60	50.45	50.59	50.29

Zakładamy, że ciśnienie w komorze spalania ma rozkład normalny. Na poziomie istotności 0.05 zweryfikować hipotezę o jednakowej wariancji ciśnienia dla obu gatunków badanego paliwa.

### Zadanie 10

Spśród pracowników pewnego przedsiębiorstwa wylosowano niezależnie 15 pracowników fizycznych i 9 pracowników umysłowych. Otrzymano następujące dane dotyczące stażu pracy (w latach):

pracownicy umysłowi	14	17	7	33	2	24	26	22	12						
pracownicy fizyczni	13	15	3	2	25	4	1	18	6	9	20	11	5	1	7

Wiadomo, że rozkład stażu pracy w przedsiębiorstwie jest normalny. Zweryfikować hipotezę, że średni staż pracy pracowników fizycznych jest istotnie krótszy niż staż pracy pracowników umysłowych.

### Zadanie 11

Grupę 10 dzieci poddano testowi pamięci. Po pewnym czasie, w którym dzieci wykonywały w domu ćwiczenia usprawniające pamięć, poddano je ponownie testowi. Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli stwierdzić, czy zaproponowane ćwiczenia w istotny sposób usprawniają pamięć. Założyć, że liczba zapamiętywanych przedmiotów ma rozkład normalny.

Dziecko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba przedmiotów zapamiętanych przed serią ćwiczeń	27	21	34	24	30	27	33	31	22	27
Liczba przedmiotów zapamiętanych po serii ćwiczeń	29	32	29	27	31	26	35	30	29	28

### Zadanie 12

Na podstawie danych dotyczących parametrów kilku wybranych marek samochodów (plik **samochody.csv**) stwierdzić, czy występuje statystycznie istotna różnica w przyspieszeniu samochodów produkowanych w USA i w Japonii.

### Zadanie 13

455 spośród 700 wylosowanych studentów Politechniki, będących absolwentami techników i 517 spośród 1320 wylosowanych studentów będących absolwentami liceów, nie zdało egzaminu z matematyki na zakończenie pierwszego semestru. Czy na podstawie powyższych wyników można stwierdzić, że absolwenci techników są słabiej przygotowani z matematyki niż absolwenci liceów?

### Zadanie 14

W pewnym przedsiębiorstwie wylosowano niezależnie 100 kobiet i 200 mężczyzn, dla których uzyskano następujące dane dotyczące stażu pracy:

Staż pracy	Liczba pracowników	
	Kobiety	Mężczyźni
0 – 5	8	20
5 – 10	14	48
10 – 15	25	80
15 – 20	30	32
20 – 25	23	20

Zweryfikować hipotezę, że odsetek kobiet pracujących w tym przedsiębiorstwie krócej niż 10 lat jest mniejszy niż odsetek mężczyzn o tym samym stażu pracy. Przyjąć poziom istotności 0.05.