

POLITECHNIKA POZNAŃSKA Instytut Technologii Mechanicznej Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych (Imię i nazwisko)		
	WydziałKierunekGrupa		
	Rok studiów Semestr Rok akad. 20...../20.....		
LABORATORIUM METROLOGII	Data wykonania ćw.	Data oddania spr.	Uwagi
	SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO TEMAT: STATYSTYCZNA ANALIZA WYNIKÓW POMIARÓW		

ZADANIE 1. Pomiar części typu, o wymiarze nominalnym $d_{nom} = \dots\dots\dots$ mm oraz eliminacja błędów nadmiernych

Tablica 1. Wyniki pomiaru odchyłek od średnicy nominalnej wewnętrznej otworów lub zewnętrznej wałeczków [μm] (10 najmniejszych i 10 największych wartości)

min ₁	min ₂	min ₃	min ₄	min ₅	min ₆	min ₇	min ₈	min ₉	min ₁₀
max ₁	max ₂	max ₃	max ₄	max ₅	max ₆	max ₇	max ₈	max ₉	max ₁₀

Dla wszystkich zmierzonych odchyłek częściowo podanych w tablicy 1 parametry rozkładu wynoszą:

$$\bar{x} = \dots\dots\dots \quad \hat{s} = \dots\dots\dots$$

$$\bar{x} - 3\hat{s} = \dots\dots\dots \quad \bar{x} + 3\hat{s} = \dots\dots\dots$$

Pomiary odrzucone z powodu błędów nadmiernych:
(zaznaczć w tablicy 1) $N = \dots\dots\dots$

ZADANIE 2. Obliczenie parametrów przedziałów klasowych, częstości względnych

$$0,5\sqrt{N} \leq k \leq \sqrt{N} : \dots\dots\dots$$

$$k = 1 + 3,3 \log N : \dots\dots\dots$$

$$k < 5 \log N : \dots\dots\dots$$

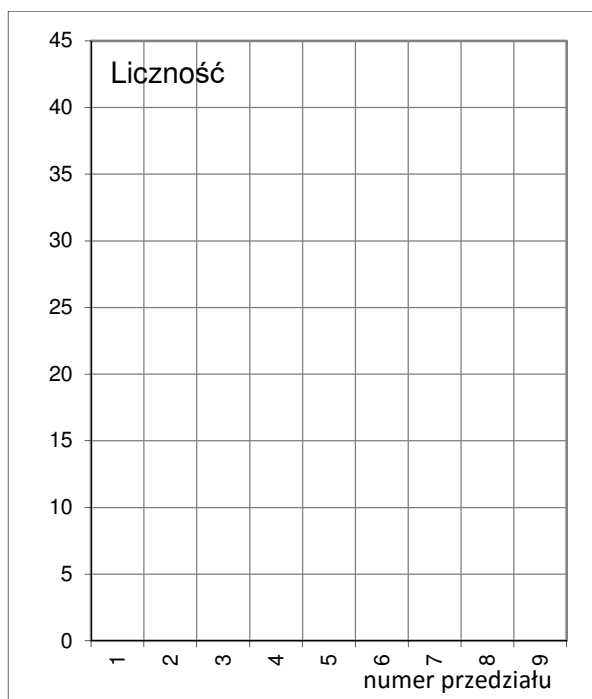
- a) rozstęp $R = \dots\dots\dots \mu\text{m}$,
- b) liczba przedziałów klasowych $k = \dots\dots\dots$,
- c) szerokość przedziału klasowego $h = \dots\dots\dots \mu\text{m}$

Tablica 2. Parametry częstotliwościowe przedziałów klasowych

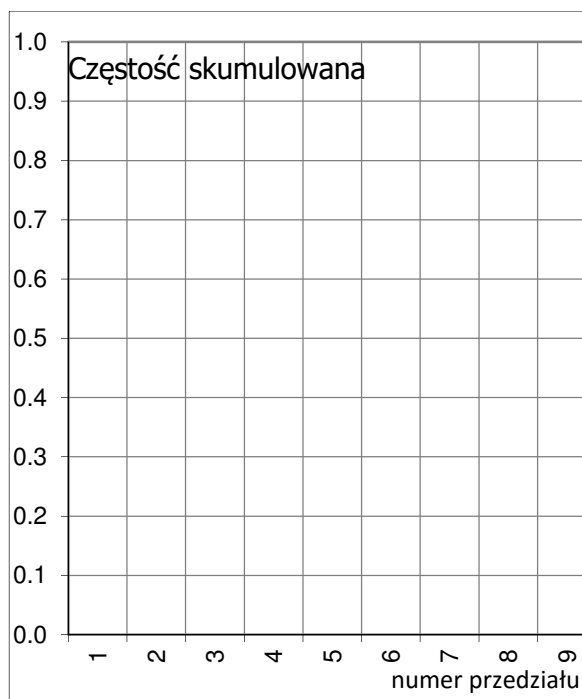
Nr przedziału	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Granice przedziału klasowego [μm]									
Liczność n_i									
Częstość Względna n_i/N									
Częstość skumulowana									

$$N = \sum_{i=1}^k n_i = \dots\dots\dots$$

ZADANIE 3. Histogram, wykres dystrybuanty empirycznej



histogram,



dystrybuanta empiryczna

ZADANIE 4. Obliczenie parametrów rozkładu dla szeregów rozdzielczych

Tablica 3. Wartości momentów rozkładu średnic otworów x_i

Nr przedziału	Granice przedziału klasowego [μm]	Środek przedziału x_i^*	Liczność n_i	Obliczenie	Moment	Moment	Moment
				średniej $(x_i^*)n_i$	1-go rzędu $(x_i^* - \bar{x})n_i$	2-go rzędu $(x_i^* - \bar{x})^2n_i$	3-go rzędu $(x_i^* - \bar{x})^3n_i$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
Suma							

średnia $\bar{x} = \dots \mu\text{m}$

wariancja z próby $s^2 = \dots$,

odchylenie średnie $s = \dots \mu\text{m}$

asymetria $g_1 = \dots$.

ZADANIE 5. Obliczenie odchylenia średniego parametru oceny asymetrii

odchylenie średnie parametru oceny asymetrii $s_{g1} = \dots$.

ZADANIE 6. Przedstawienie funkcji gęstości rozkładu normalnego i dystrybuanty

funkcja gęstości rozkładu normalnego

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots$$

funkcję dystrybuanty

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dx \dots\dots\dots$$

Wartości dystrybuanty odczytujemy z tablic.

ZADANIE 7. Sprawdzenie hipotezy o normalności rozkładu zmiennej losowej

Obliczenie wartości standaryzowanych zmiennej losowej, prawdopodobieństw w przedziałach i teoretycznych licznosci.

Tablica 4. Parametry częstościowe przedziałów klasowych

nr przedziału	Granice przedz. klas. [μm]	Licznosc n_i	Przedziały standaryzowane $(u_{i-1}; u_i]$	$F(u_i)$	p_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
X	Suma		X	X			

- a) obliczenie wartości statystyki $\chi_{obl}^2 = \dots\dots\dots$,
- b) współczynnik istotności $\alpha = \dots\dots\dots$,
- c) liczba stopni swobody $r = k - l - 1 = \dots\dots\dots$,
- d) wartość krytyczna $\chi_{r,1-\alpha}^2 = \dots\dots\dots$,
- e) wynik testu zgodności (wpisać relację) χ_{obl}^2 $\chi_{r,1-\alpha}^2$

hipoteza o zgodności rozkładu empirycznego średnicy elementów z rozkładem normalnym:

- przyjęta ,
- odrzucona (zaznaczyć „X”).

ZADANIE 8. Obliczenie granic przedziałów ufności dla wartości oczekiwanej, odchylenia standardowego i zmiennej losowej

współczynnik istotności $\alpha = \dots\dots\dots$; prawdopodobieństwo $p = 1 - \alpha = \dots\dots\dots$,
 liczność próbki $N = \dots\dots\dots$;

- a) przedział ufności dla wartości oczekiwanej μ
 - kwantyl rozkładu normalnego $u_\alpha = \dots\dots\dots$;
 - długość przedziału $\varepsilon = \dots\dots\dots$;
 - przedział ufności:

$$\bar{x} - \varepsilon < \mu < \bar{x} + \varepsilon$$

$$\dots\dots\dots < \mu < \dots\dots\dots$$

- b) przedział ufności dla odchylenia standardowego σ
 - kwantyl rozkładu normalnego $u_\alpha = \dots\dots\dots$;
 - współczynnik $\rho = \dots\dots\dots$;
 - przedział ufności:

$$\frac{s}{1+\rho} < \sigma < \frac{s}{1-\rho}$$

$$\dots\dots\dots < \sigma < \dots\dots\dots$$

- c) przedział ufności dla zmiennej losowej
 - kwantyl rozkładu normalnego $u_\alpha = \dots\dots\dots$;
 - długość przedziału $\varepsilon = \dots\dots\dots$;
 - przedział ufności:

$$\bar{x} - \varepsilon < \mu < \bar{x} + \varepsilon$$

$$\dots\dots\dots < \Delta d < \dots\dots\dots$$

- liczba pomiarów odchyłek średnic mieszcząca się w obliczonym przedziale
 $N_p = \dots\dots\dots$; procent pomiarów mieszczących się w przedziale
 $\frac{N_p}{N} \cdot 100\% = \dots\dots\dots$;

Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....