

## ZESTAW VII

Inżynieria Biomedyczna I rok  
semestr zimowy 2016/2017

### 1 Zagadnienia teoretyczne:

Estymacja przedziałowa

### 2 Zadania

1. Przed rozpoczęciem maratonu 31 zawodnikom w wieku 30-40 lat zmierzono ciśnienie skurczowe krwi. U jednego z nich stwierdzono 100 mmHg, u jednego 110 mmHg, u pięciu 120 mmHg, u siedmiu 130 mmHg, u dziewięciu 140 mmHg, u czterech 150 mmHg, u trzech 160 mmHg i u jednego 170 mmHg. Znajdź 95% przedział ufności dla ciśnienia skurczowego w rozpatrywanej populacji maratończyków.
2. W losowo wybranej próbie 19 kobiet średni wzrost wyniósł  $\bar{x} = 159cm$ . Badania pokazują, że wzrost kobiet ma rozkład normalny z odchyleniem standardowym  $\sigma = 9cm$ . Oszacować metodą przedziałową ze współczynnikiem 0,98 średni wzrost wszystkich kobiet.
3. Właściciel portalu internetowego chciał określić do jakiej grupy użytkowników trafia ze swoimi informacjami. Wyznacz 99-procentowy przedział ufności dla średniego wieku użytkowników tego portalu na podstawie danych zebranych w poniższej tabeli.

Wiek		Liczba pacjentów		
Przedziały klasowe (granice)	Środki przedziałów klasowych	Szereg rozdzielnicy	Szereg skumulowany	Wartości pomocnicze do obliczenia średniej
	$\dot{x}_i$	$n_i$		$n_i \cdot \dot{x}_i$
25 ÷ 34	30	17	17	510
35 ÷ 44	40	116	133	4640
45 ÷ 54	50	493	626	24650
55 ÷ 64	60	545	1171	32700
65 ÷ 74	70	186	1357	13020
	Ogółem	1357		75520

4. Na próbie 200 dorosłych Polaków przeprowadzono sondaż opinii dotyczącej zabezpieczenia finansowego na przyszłość. Uzyskano 35% pozytywnych odpowiedzi. Ile osób należałoby wylosować do następnego badania, aby na poziomie ufności 98% błąd oszacowania nie przekroczył 3%?
5. Losowo pobrano 80 tabletek aspiryny. Średnia waga jednej tabletki wynosi  $\bar{x} = 5,0323g$ , a odchylenie standardowe  $s = 0,0147g$ . W oparciu o dokonane pomiary oszacować metodą przedziałową z prawdopodobieństwem 99% średnią wagę tabletek aspiryny.
6. Z populacji studentów pewnej uczelni wylosowano 10-ciu. Studenci ci ponieśli następujące koszty wynikające z oprawienia pracy inżynierskiej: 15, 17, 17, 18, 23, 20, 23, 21, 26, 19 złotych. Zakładając, że rozkład wydatków jest normalny, na podstawie powyższych

danych wyznaczyć przedział ufności dla nieznanej wariancji populacji na poziomie ufności  $1 - \alpha = 0,98$ .

7. Odchylenie standardowe  $\sigma$  błędu przyrządu pomiarowego jest znane. Zakładamy, że rozkład błędów pomiarów jest rozkładem normalnym. W poniższej tabelce zapisano wyniki 10 pomiarów:

Nr pomiaru $k$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wynik pomiaru $x_k$ [mm]	7	7,5	8,5	8	6	7,5	6,5	5,5	7,5	6

Znajdź wartości liczbowe krańców przedziału ufności (w mm) dla wartości przeciętnej  $\mu$ , przyjmując  $\sigma = 1$  i poziom ufności: a)  $1 - \alpha = 0,99$ , b)  $1 - \alpha = 0,98$ , c)  $1 - \alpha = 0,95$ .

8. Jak liczną próbę Polaków należałoby poddać badaniom statystycznym, aby długość przedziału ufności dla średniego czasu spędzanego dziennie przed komputerem była nie większa niż 15 min. Przyjmujemy, że mamy do czynienia z rozkładem normalnym o znanej wartości odchylenia standardowego  $\sigma = 90$  min dla całej populacji oraz przyjmujemy  $\alpha = 0,05$ .
9. Aby zbadać niezawodność  $\pi$  pewnego systemu wykrywającego tablice rejestracyjne samochodów (prawdopodobieństwa  $\pi$  poprawnego wykrycia) podano systemowi 400 zdjęć samochodów z widocznymi tablicami rejestracyjnymi. Stwierdzono, że w 330 przypadkach nastąpiło poprawne wykrycie. Wyznaczyć wartości liczbowe krańców przedziału ufności dla prawdopodobieństwa  $\pi$ , przyjmując poziom ufności 0,95.

*(oznaczenie częstości/prawdopodobieństwa  $\pi$  dla populacji odpowiada oznaczeniu  $p$  dla próby)*