

Matematyczne aspekty analizy danych (studia stacjonarne)

Dr Anna Muranova

Semestr zimowy 2025/2026, UWM w Olsztynie

Ćwiczenie 2

Zadanie 2.1. Oblicz z dokładnością do 50 miejsc po przecinku wartość wyrażenia $e + \pi^{\frac{1}{2}}$.

Zadanie 2.2. Znajdź w `sympy` granice ciągów:

(a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n+5} - \sqrt{n}$

(b) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin n}{n+3}$

(c) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{3n^2 + 2n - 5} - n\sqrt{3}$

(d) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{2^n + 8^n + 11^n}$

(e) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt[n]{n!}}$

(f) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{(n+1)^{n+1}}{n^n} - \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \right)$

(g) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + 5}{n^2 - 4} \right)^{n^2+3}$

(h) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 - n + 2}{2n^2 + 1} \right)^{3n-1}$

(i) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4^{n+3} - 7}{2^{2n+4} - 3} \right)^{3n-1}$

(j) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \operatorname{tg} \left(\frac{6n}{4n^2 - 1} \right) \right)^{5n}$

Zadanie 2.3. Znajdź w `sympy` granice:

(a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x + 1}{2x^2 + x + 3}$

(b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x + 1}{2x^2 + x + 3}$

(c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x+1)}{(x-1)}$

(d) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x+3}$

Zadanie 2.4. Przy pomocy `sympy` oblicz dla $n = 10, 100, 1000$ oraz $n = \infty$:

(a) $\sum_{k=0}^n \frac{1}{2^k}$

(b) $\sum_{k=0}^n \frac{2^k}{k!}$

(c) $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}$

(d) $\sum_{k=1}^n \frac{3+2k}{2^k}$