

Laboratorul 6

1. Simulați de $n \in \{1000, 2000, 5000\}$ ori valoarea înălțimii unei persoane alese aleator folosind distribuția normală cu parametri $m = 165$ (cm) și $\sigma = 10$ (cm).

i) Afișați o histogramă cu 14 bare, pe intervalul $[130, 200]$, pentru frecvențele relative ale datelor obținute, apoi desenați, în aceeași figură, graficul funcției de densitate.

ii) Afișați valoarea medie, deviația standard și proporția de valori în intervalul $[160, 170]$ pentru cele n simulări. Comparați rezultatele obținute cu rezultatele corespunzătoare exacte.

În rezolvarea cerințelor de mai sus, folosiți:

```
[ ]: from scipy.stats import norm
      from numpy import mean, std, linspace
      from matplotlib.pyplot import show, hist, grid, legend, xticks, plot
```

2. Un computer este conectat la două imprimante: I_1 și I_2 . Calculatorul trimite printarea unui document lui I_1 cu probabilitatea 0,4, respectiv lui I_2 cu probabilitatea 0,6. I_1 printează un poster A2 în T_1 secunde, unde T_1 are distribuția $Exp(\frac{1}{5})$, iar I_2 printează un poster A2 în T_2 secunde, unde T_2 are distribuția uniformă $Unif[4, 6]$. Un inginer solicită printarea unui poster A2 de pe computer.

a) Estimați valoarea medie și deviația standard pentru timpul (în secunde) de printare a posterului.

b) Estimați probabilitatea ca timpul de printare a posterului să fie mai mic decât 5 secunde.

c) Afișați probabilitatea teoretică pentru b).

Folosiți:

```
[ ]: from scipy.stats import expon, uniform
      from numpy import mean, std, multiply
```

3. Estimați $\int_{-1}^3 e^{-x^2} dx$ folosind funcțiile următoare și metoda Monte Carlo descrisă mai jos.

```
[ ]: from scipy.stats import uniform
      from numpy import exp, mean
      from scipy.integrate import quad
```

Fie $g : [a, b] \rightarrow [0, \infty)$ o funcție continuă. Considerăm următoarele metode pentru aproximarea integralei $\int_a^b g(x) dx$ folosind valori aleatoare.

- Considerăm $(U_n)_n$ șir de v.a. independente uniform distribuite pe $[a, b]$ și notăm $X_n = g(U_n)$.
- $(X_n)_n$ satisface LTNM, adică

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k \xrightarrow{a.s.} E(X_1) = \frac{1}{b-a} \int_a^b g(x) dx.$$

- În simulări:

$$\int_a^b g(x) dx \approx (b-a) \frac{1}{n} (g(u_1) + \dots + g(u_n)), \text{ pentru } n \text{ suficient de mare,}$$

unde u_1, \dots, u_n sunt valori aleatoare generate independent conform distribuției uniforme pe intervalul $[a, b]$.