

## FIȘA DISCIPLINEI

Teoria probabilităților și statistică matematică

Anul universitar 2025-2026

### 1. Date despre program

|                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai              |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Matematică și Informatică |
| 1.3 Departamentul                     | Departamentul de Informatică            |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și tehnologia informației  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                 |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Ingineria informației                   |
| 1.7. Forma de învățământ              | Cu frecvență                            |

### 2. Date despre disciplină

|                                        |   |                                                  |   |                               |   |                         |                          |
|----------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei              |   | Teoria probabilităților și statistică matematică |   | Codul disciplinei             |   | MLE0090                 |                          |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |   |                                                  |   | Prof. dr. habil. Sanda Micula |   |                         |                          |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |   |                                                  |   | Prof. dr. habil. Sanda Micula |   |                         |                          |
| 2.4 Anul de studiu                     | 2 | 2.5 Semestrul                                    | 3 | 2.6. Tipul de evaluare        | E | 2.7 Regimul disciplinei | Obligatorie Fundamentală |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                 |     |                    |    |                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|-----------------------|-------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                   | 4   | Din care: 3.2 curs | 3  | 3.3 seminar/laborator | 1 lab |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                          | 56  | Din care: 3.5 curs | 42 | 3.6 seminar/laborator | 14    |
| Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) |     |                    |    |                       | ore   |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)                                |     |                    |    |                       | 25    |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren  |     |                    |    |                       | 15    |
| Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                  |     |                    |    |                       | 25    |
| Tutoriat (consiliere profesională)                                                              |     |                    |    |                       | 9     |
| Examinări                                                                                       |     |                    |    |                       | 20    |
| Alte activități: .....                                                                          |     |                    |    |                       | -     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                 | 94  |                    |    |                       |       |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                       | 150 |                    |    |                       |       |
| 3.9 Numărul de credite                                                                          | 6   |                    |    |                       |       |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"><li>Analiză matematică</li><li>Algebră</li></ul>                           |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"><li>Gândire logică</li><li>Competențe medii de programare logică</li></ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                               |                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 De desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"><li>Sală de curs cu tablă mare și video proiector</li></ul> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                |                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pentru laborator: calculatoare cu Matlab instalat</li> </ul> |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>C 4.1 Definirea conceptelor și principiilor de bază ale informaticii, precum și a teoriilor și modelelor matematice</p> <p>C 4.2 Interpretarea de modele matematice</p> <p>C 4.3 Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale</p> <p>C 4.5 Încorporarea de modele formale în aplicații specifice din diverse domenii</p>                                                                                                                                                                                |
| Competențe transversale | <p>CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională</p> <p>CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională</p> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea unor cunoștințe de bază din teoria probabilităților și statistică matematică, cu accent deosebit pe aplicații practice</li> </ul>                                                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu diferite modele probabilistice și statistice</li> <li>Abilitatea de a efectua analize statistice ale datelor</li> <li>Abilitatea de a utiliza facilitățile statistice ale diferitelor softuri matematice</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                                                                                                     | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.</b> Experimente, evenimente, câmp de evenimente, operații cu evenimente. Definiția axiomatică a probabilității. Formula lui Poincaré. Probabilitate clasică.                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expunere interactivă</li> <li>Explicație</li> <li>Conversație</li> <li>Demonstrație</li> </ul> |            |
| <b>2.</b> Probabilitate condiționată, independența evenimentelor. Formula probabilității totale. Modele probabilistice (binomial, hipergeometric, Poisson, Pascal, geometric).                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expunere interactivă</li> <li>Explicație</li> <li>Conversație</li> <li>Demonstrație</li> </ul> |            |
| <b>3.</b> Variabile aleatoare și vectori aleatori. Variabile aleatoare de tip discret. Distribuție de probabilitate. Funcție de repartiție. Proprietăți, exemple.                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expunere interactivă</li> <li>Explicație</li> <li>Conversație</li> <li>Demonstrație</li> </ul> |            |
| <b>4.</b> Legi de probabilitate de tip discret (Bernoulli, binomială, hipergeometrică, Poisson, negativ binomială, geometrică). Vectori aleatori de tip discret. Operații cu variabile aleatoare de tip discret. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expunere interactivă</li> <li>Explicație</li> <li>Conversație</li> <li>Demonstrație</li> </ul> |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>5.</b> Variabile aleatoare de tip continuu. Densitate de probabilitate. Legi de probabilitate de tip continuu (uniformă, normală, Gamma, exponențială, $\chi^2$ , Student, Fisher). Independența variabilelor aleatoare. Funcții de variabile aleatoare de tip continuu.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>6.</b> Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare. Valoare medie, dispersie, momente (inițial, central, absolut). Covarianță și coeficient de corelație. Cuantile, mediană, cuartile. Inegalități (Markov, Chebyshev).                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>7.</b> Procese stochastice. Lanțuri Markov. Matricea probabilităților de tranziție. Distribuție staționară. Lanțuri Markov regulate și lanțuri Markov periodice. Exemple.                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>8.</b> Statistică descriptivă. Colectarea și reprezentarea grafică a datelor. Tabele statistice și histogramme. Parametri de distribuție statistică. Indicatori de poziție centrală și indicatori de variație. Corelație și regresie. Regresie liniară.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>9.</b> Teoria selecției. Selecții. Funcții de selecție (medie de selecție, varianța de selecție, momente de selecție). Intervale de încredere pentru estimarea mediei și varianței de populație. Intervale de încredere pentru compararea mediilor și varianțelor a două populații. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>10.</b> Teoria estimației. Proprietăți ale estimatorilor punctuali. Estimatori nedepășăți și estimatori optimali. Eroare standard. Funcție de verosimilitate. Informația lui Fisher. Exemple.                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>11.</b> Estimatori absolut corecți. Inegalitatea Rao-Cramer. Estimatori eficienți. Metode de estimație, metoda momentelor, metoda verosimilității maxime. Exemple.                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>12.</b> Testarea ipotezelor statistice. Regiune critică. Erori de tipul I. Testarea semnificației și valori P. Testul Z pentru medie. Exemple.                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>13.</b> Testul T (Student) pentru medie. Testul $\chi^2$ pentru varianță. Testul F pentru raportul varianțelor. Teste pentru diferența mediilor. Exemple. Teste robuste.                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |
| <b>14.</b> Erori de tipul II și puterea unui test. Cel mai puternic test și lema Neyman-Pearson. Cel mai puternic test uniform. Exemple.                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație</li> </ul> |  |

#### Bibliografie

1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, 2009.
2. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, 3<sup>rd</sup> edition, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2019.
3. Milton, J.S., Arnold, J. C., Introduction to Probability and Statistics: Principles and Applications for Engineering and the Computing Sciences, 3rd Edition. McGraw-Hill, New York, 1995.

| 4. Blaga, P., Calculul probabilitatilor si statistica matematica. Vol. II. Curs si culegere de probleme, Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj-Napoca, 1994.<br>5. Feller, W., An introduction to probability theory and its applications, Vol. 1, 3 <sup>rd</sup> edition, WSE Wiley, New York, 2008.<br>6. DeGroot, M. H., Schervish, M. J., Probability and Statistics, Addison-Wesley, Boston, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Metode de predare                                                                                                                                              | Observații                                                      |
| 1. Introducere în Matlab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  | Laboratorul e structurat cu două ore din două în două săptămâni |
| 2. Estimarea probabilităților cu ajutorul simulărilor pe calculator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  |                                                                 |
| 3. Variabile aleatoare de tip discret. PDF și CDF.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  |                                                                 |
| 4. Variabile aleatoare de tip continuu. PDF, CDF și inversa CDF.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Sintetizare</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul> |                                                                 |
| 5. Statistică descriptivă. Parametri de distribuție statistică. Corelație și regresie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  |                                                                 |
| 6. Intervale de încredere și teste statistice pentru medie și varianță.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  |                                                                 |
| 7. Intervale de încredere și teste statistice pentru diferența mediilor și raportul varianțelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Muncă individuală și în grup</li> </ul>  |                                                                 |
| Bibliografie<br>1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, 2009.<br>2. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, 3 <sup>rd</sup> edition, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2019.<br>3. Blaga, P., Statistica prin Matlab, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2002.<br>4. Lisei, H., Micula, S., Soos, A., Probability Theory through Problems and Applications, Cluj University Press, 2006.<br>5. Milton, J.S., Arnold, J. C., Introduction to Probability and Statistics: Principles and Applications for Engineering and the Computing Sciences, 3rd Edition. McGraw-Hill, New York, 1995. |                                                                                                                                                                |                                                                 |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul respectă recomandările ACM și IEEE legate de Curricula pentru specializarea Informatică</li> <li>• Cursul există în programul de studiu al tuturor universităților importante din România și străinătate</li> <li>• Cunoștințele și abilitățile dobândite la acest curs oferă studenților o bază solidă pentru o carieră în cercetarea științifică</li> <li>• Abilitățile de analiză statistică dobândite la acest curs le sunt folositoare studenților în orice carieră profesională</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                         | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10.2 metode de evaluare                                                                                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dobândirea cunoștințelor de bază de teoria probabilităților și statistică</li> <li>- abilitatea de a utiliza corect conceptele de la curs la diferite aplicații practice</li> <li>- abilitatea de a aplica noțiunile și tehnicile predate la diferite probleme practice</li> <li>- rezolvarea de probleme</li> </ul> | <b>Examen scris</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- participarea la discutarea și rezolvarea problemelor de-a lungul semestrului</li> <li>- documentarea adițională</li> <li>- rezolvarea problemelor bonus</li> </ul> | <b>70%</b><br><br><b>15%</b> |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- abilitatea de a implementa noțiunile și procedeele predate în Matlab</li> <li>- capacitatea de a rezolva probleme statistice numerice în Matlab</li> </ul>                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- participarea la discutarea și rezolvarea problemelor de-a lungul semestrului</li> <li>- prezentarea individuală a soluțiilor</li> </ul>                                                | <b>15%</b>                   |
| 10.7 Standard minim de performanță                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |                              |
| Obținerea notei de cel puțin 5 (pe o scară de la 1 la 10) la <b>fiecare</b> activitate menționată mai sus (examen scris, evaluarea la seminar, evaluarea la laborator) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |                              |

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>1</sup>

|                                              |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                       |
|----------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                       |
|                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                       |

Data completării

29.04.2025

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. habil. Sanda Micula

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. habil. Sanda Micula

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș

<sup>1</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".