FIŞA DISCIPLINEI

Metode statistice computaţionale

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Babeş-Bolyai**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Matematică şi Informatică**
1.3 Departamentul	**Departamentul de Informatică**
1.4 Domeniul de studii	**Informatică**
1.5 Ciclul de studii	**Master**
1.6 Programul de studiu / Calificarea	**Inteligenţă computaţională aplicată (în limba engleză)**
1.7. Forma de învățământ	**Cu frecvenţă**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Metode statistice computaţionale (Statistical Computational Methods)**					Codul disciplinei	**MME8088**
2.2 Titularul activităţilor de curs	**Prof. dr. habil. Sanda Micula**						
2.3 Titularul activităţilor de seminar	**Prof. dr. habil. Sanda Micula**						
2.4 Anul de studiu	**1**	2.5 Semestrul	**1**	2.6. Tipul de evaluare	**E**	2.7 Regimul disciplinei	**DF Opţională**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	**4**	Din care: 3.2 curs	**2**	3.3 seminar/laborator	**1 + 1 pr.**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**56**	Din care: 3.5 curs	**28**	3.6 seminar/laborator	**28**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					22
Tutoriat					14
Examinări					18
Alte activităţi:					-

3.7 Total ore studiu individual	94
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Probabilităţi şi statistică
4.2 de competenţe	• Gândire logică • Abilități de programare de nivel mediu

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	• Sală de curs cu tablă mare, videoproiector

5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului	• Sală de laborator cu Matlab instalat

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	C4.3 Identificarea modelelor şi metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale C4.4 Utilizarea simulării pentru studiul comportamentului modelelor realizate şi evaluarea performanţelor
Competenţe transversale	CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată şi eficientă, a unor atitudini responsabile faţă de domeniul didactic-ştiinţific, pentru valorificarea creativă a propriului potenţial, cu respectarea principiilor şi a normelor de etică profesională CT3 Utilizarea unor metode şi tehnici eficiente de învăţare, informare, cercetare şi dezvoltare a capacităţilor de valorificare a cunoştinţelor, de adaptare la cerinţele unei societăţi dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Dobândirea unor cunoştinţe de bază legate de aplicaţii şi modele din Teoria Probabilităţilor şi Statistică Matematică
7.2 Obiectivele specifice	• Abilitatea de a folosi metode Monte Carlo şi simulări pe calculator pentru rezolvarea unor probleme reale şi de a face prelucrări statistice de date • Abilitatea de a înțelege şi de a putea folosi diferite modele probabilistice şi statistice • Abilitatea de a folosi facilitățile statistice ale diferitelor softuri matematice

8. Conţinuturi

8.1 **Curs**	Metode de predare	Observaţii
1. **Noţiuni de Teoria Probabilităţilor şi Statistică Matematică.** Câmp de probabilitate. Formule de calcul. Probabilitate condiționată. Modele probabilistice. Variabile şi vectori aleatori.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
2. Distribuţii de tip discret şi de tip continuu uzuale. Distribuţie/densitate de probabilitate, funcţie de repartiţie. Exemple, aplicaţii, proprietăți.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
3. Selecții aleatoare. Funcții de selecție. Intervale de încredere. Testarea ipotezelor statistice.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	
4. **Simulări ale fenomenelor aleatoare şi metode Monte Carlo**. Metode MC şi generatori de numere aleatoare. Metode discrete. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Descriere	

5. Metoda transformatei inverse (de tip continuu şi de tip discret). Metoda respingerii. Metode speciale. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	
6. Acuratețea unui studiu MC. Estimarea probabilității, mediei, variației. Alte aplicații ale metodelor MC.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
7. **Procese stochastice**. Definiții, clasificări. Procese şi lanțuri Markov. Matricea probabilităților de tranziție. Proprietăți, exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Descriere	
8. Distribuție staționară. Lanțuri Markov regulare şi lanțuri Markov periodice. Simulări ale proceselor Markov.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
9. Procese de numărare. Procese binomiale şi procese Poisson. Formula Gamma-Poisson. Simulări ale proceselor de numărare. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
10. **Sisteme in așteptare.** Noțiuni de bază, componente principale, legea lui Little. Sisteme Bernoulli cu un singur server. Sisteme cu capacitate limitată.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	
11. Sisteme M/M/1. Evaluarea performanţei unui sistem in așteptare. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	
12. Sisteme multi-server. Sisteme Bernoulli cu k servere şi sisteme M/M/k. Sisteme M/M/∞. Simulări ale sistemelor in așteptare.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	
13. **Inferențe statistice.** Teste neparametrice. Teste Chi-pătrat, teste Wilcoxon. Bootstrapping. Aplicații, exemple, simulări.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Descriere	
14. Regresie şi corelație. Modelare, analiza variației (ANOVA), predicție. Exemple.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Demonstraţie	

Bibliografie

1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, 2009.
1. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, 3rd edition, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2019.
2. 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.
3. Gentle, J. E., Elements of Computational Statistics, Springer-Verlag, New York, 2002.
4. Matloff, N., From Algorithms to Z-Scores: Probabilistic and Statistical Modelling in Computer Science, Orange Grove Texts Plus, Gainesville, FL, 2009.
5. Gentle, J. E., Hardle, W., Mori, Y., Handbook of Computational Statistics, Springer, Heidelberg, 2004

8.2 **Seminar / laborator**	Metode de predare	Observaţii
1. Variabile aleatoare şi aplicații.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie	Seminarul este structurat astfel: 2 ore din două în două săptămâni

	• Muncă individuală şi în grup	
2. Simulări pe calculator ale variabilelor aleatoare de tip discret. Metode discrete.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
3. Simulări pe calculator ale variabilelor aleatoare şi studii Monte Carlo. Metoda transformatei inverse, metoda respingerii, metode speciale.	• Expunere interactivă • Conversaţie • Sintetizare • Muncă individuală şi în grup	
4. Lanțuri Markov. Aplicații şi simulări.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
5. Procese de numărare. Procese binomiale şi procese Poisson. Aplicații şi simulări.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
6. Sisteme in așteptare. Exemple şi simulări.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Muncă individuală şi în grup	
7. Inferențe statistice. Aplicații şi simulări. Test practic.	• Expunere interactivă • Explicaţie • Conversaţie • Descriere • Muncă individuală şi în grup	

Bibliografie

1. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, 3rd edition, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2019.
2. Blaga, P., Statistica prin Matlab, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2002.
3. Lisei, H., Micula, S., Soos, A., Probability Theory trough Problems and Applications, Cluj University Press, 2006.
4. 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.
5. Gentle, J. E., Elements of Computational Statistics, Springer-Verlag, New York, 2002.
6. Matloff, N., From Algorithms to Z-Scores: Probabilistic and Statistical Modelling in Computer Science, Orange Grove Texts Plus, Gainesville, FL, 2009.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul oferă studenților masteranzi cunoștințe statistice din domeniul inteligenței computaționale.
- Cunoștințele şi abilitățile acumulate oferă studenților masteranzi o bază pentru lansarea în cercetarea ştiinţifică.
- Capacitatea de a face analize şi prelucrări statistice dobândită la acest curs e folositoare în orice carieră pe care studenții masteranzi o vor alege pe viitor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- însușirea principiilor de bază din Statistica computațională, cu accent pe simulări şi studii Monte Carlo - aplicarea corectă a noțiunilor predate la curs la diferite probleme şi aplicații	**Examen scris**	**70%**
10.5 Seminar/laborator	- aplicarea conceptelor şi algoritmilor de la curs la probleme practice - implementarea conceptelor şi algoritmilor de la curs în Matlab - rezolvarea unor probleme statistice numerice în Matlab	- participarea la discutarea, rezolvarea şi implementarea problemelor de-a lungul semestrului - prezentarea individuală a unor soluții - **test practic** (aplicații şi simulări pentru probleme statistice)	**30%**
10.6 Standard minim de performanţă			
➢ O notă minimă de 5 la **fiecare** din activitățile menționate mai sus (examen scris, evaluare la seminar/laborator)			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)[1]

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
30.04.2025	Prof. dr. habil. Sanda Micula	Prof. dr. habil. Sanda Micula

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuş

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