

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Biologie și Geologie</b>
1.3 Departamentul	<b>Departamentul de Biologie moleculară și biotehnologie</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>Biologie</b>
1.5 Ciclul de studii	<b>Master</b>
1.6 Programul de studiu / Calificarea	<b>Bioinformatică aplicată în științele vieții</b>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (Ro) / (En)	<b>Bazele statisticii Basics of Statistics</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Conf. dr. habil. Sanda Micula</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Conf. dr. habil. Sanda Micula</b>						
2.4 Anul de studiu	<b>1</b>	2.5 Semestrul	<b>1</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>Optional</b>
2.8 Codul disciplinei	<b>MME8180</b>						

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	Din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 seminar/laborator	<b>2.</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat					10
Examinări					18
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual			98		
3.8 Total ore pe semestru			154		
3.9 Numărul de credite			6		

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni de bază de algebră</li> <li>• Noțiuni de bază de analiză matematică</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gândire logică</li> <li>• Noțiuni de bază de programare</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>• Laborator cu calculatoare cu Office și Matlab instalat</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	C 4.1 Definirea conceptelor și principiilor de bază ale informaticii, precum și a teoriilor și modelelor matematice C 4.2 Interpretarea de modele matematice și informatice (formale) C 4.3 Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale C 4.4 Încorporarea de modele formale în aplicații specifice din diverse domenii
<b>Competențe transversale</b>	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 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

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea direcțiilor de bază ale statisticii descriptive și inferențiale pentru prelucrarea statistică a datelor</li> <li>• Abilitatea de a folosi facilitățile statistice ale diferitelor softuri</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitatea de colectare, organizare și afișare a datelor pentru a putea fi prelucrate statistic</li> <li>• Dobândirea capacității de a lucra cu diferite modele și algoritmi statistici</li> <li>• Abilitatea de a folosi softuri statistice și de a interpreta rezultatele</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>1. Introducere.</b> Populații și eșantioane, terminologie. Stabilirea obiectivelor. Colectarea datelor. Tehnici statistice de data mining. Reprezentarea grafică a datelor, pie charts, bar graphs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
<b>2.</b> Explorarea și vizualizarea datelor. Tabele statistice și tabele centralizate de frecvență. Histograme, poligonul frecvențelor, grafice stem-and-leaf.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
<b>3. Statistică descriptivă.</b> Parametri de distribuție statistică. Indicatori de poziție centrală și indicatori de variabilitate. Varianță și deviație standard, interpretare. Coeficient de variație. Eroare standard. Exemple și aplicații.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
<b>4.</b> Percentile, decile, cuartile, interval intercuartilic. Outliers, detectarea outliers, regula $3\sigma$ . Boxplots. Interpretarea datelor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
<b>5. Statistică inferențială.</b> Noțiuni de teoria selecției. Distribuția normală și normală standard, cuantile Z. Distribuția Student T și	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație didactică</li> </ul>	

cuantile T. Estimatori punctuali, proprietăți de bază.		
6. Intervale de încredere uni- și bilaterale. Estimarea mediei și proporției prin intervale de încredere. Exemple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație didactică</li> </ul>	
7. Determinarea volumului de selecție. Statistici bivariate, proporție centralizată. Estimarea diferenței proporțiilor. Intervale de încredere pentru date pereche.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
8. Variația centralizată a două selecții. Estimarea diferenței mediilor prin intervale de încredere. Exemple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
9. Testarea ipotezelor statistice. Noțiuni de bază, cadru general. Regiune critică. Erori de tipul I și de tipul II. Testarea semnificației și valoarea P a testului.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație didactică</li> </ul>	
10. Teste Z pentru medie. Determinarea volumului de selecție. Exemple. Teste T (Student) pentru medie. Teste pentru proporții.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> </ul>	
11. Distribuția Fisher F și cuantile F. Teste F pentru raportul varianțelor. Teste pentru diferența mediilor. Teste pentru date-pereche. Exemple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație didactică</li> </ul>	
12. <b>Corelație și regresie.</b> Statistici pentru date bidimensionale. Covarianță și coeficient de corelație. Grafice scatter plots și time plots. Medie condiționată. Curbe de regresie. Exemple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> </ul>	
13. Estimare prin metoda celor mai mici pătrate. Regresie liniară. Modelare overfitting. Regresie polinomială. Exemple și aplicații.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Descriere</li> </ul>	
14. Modele de fitting. Modele ANOVA cu un singur factor și R-pătrat. Predicții. Exemple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Demonstrație didactică</li> </ul>	

#### Bibliografie

1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, 2009.
2. Miller, J.D., Statistics for Data Science, Packt Publishing, Birmingham, UK, 2017.
3. Bruce P., Bruce A., Practical Statistics for Data Scientists, 50 Essential Concepts, O'Reilly Media, CA, USA, 2017.
4. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, USA, 2014.
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.

6. Gentle, J. E., Elements of Computational Statistics, Springer-Verlag, New York, 2002.		
<b>8.2 Seminar/Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Introducere în Matlab (Octave) and Excel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> </ul>	Seminarul este structurat astfel: 2 ore din două în două săptămâni
2. Statistică descriptivă. Tabelul centralizat al frecvențelor. Calcularea parametrilor de distribuție statistică în Matlab și Excel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
3. Reprezentarea grafică a datelor. Histograma, poligonul frecvențelor, boxplot Matlab și Excel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Conversație</li> <li>• Sinteză</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
4. Intervale de încredere. Interpretarea rezultatelor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
5. Testarea ipotezelor statistice în Matlab și Excel. Interpretarea rezultatelor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
6. Corelație și regresie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunere interactivă</li> <li>• Explicație</li> <li>• Conversație</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
7. Prezentare. Proiect de analiză statistică a datelor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversație</li> <li>• Studiu individual și în grup</li> </ul>	
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Micula, S., Probability and Statistics for Computational Sciences, Cluj University Press, 2009.</li> <li>2. Miller, J.D., Statistics for Data Science, Packt Publishing, Birmingham, UK, 2017.</li> <li>3. Bruce P., Bruce A., Practical Statistics for Data Scientists, 50 Essential Concepts, O'Reilly Media, CA, USA, 2017.</li> <li>4. Baron, M., Probability and Statistics for Computer Scientists, CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2014.</li> <li>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.</li> <li>6. Gentle, J. E., Elements of Computational Statistics, Springer-Verlag, New York, 2002.</li> </ol>		

### **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 curriculare IEEE și ACM pentru studiile în informatică</li> <li>• Cursul există în programa de studiu a numeroase facultăți de profil din țară și străinătate</li> <li>• Cunoștințele și abilitățile acumulate oferă studenților masteranzi o bază pentru lansarea în cercetarea științifică.</li> </ul>
---

- Capacitatea de a face analize și 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 Statistică, cu accent pe aplicații din viața reală - aplicarea corectă a noțiunilor predate la curs la diferite probleme - utilizarea instrumentelor de analiză statistică exploratorie	<b>Examen scris</b> din probleme și aplicații	60%
10.5 Seminar/laborator	- aplicarea conceptelor și algoritmilor de la curs la probleme practice - rezolvarea unor probleme statistice numerice în Excel și Matlab - prelucrarea statistică a datelor	- participarea la discuții, rezolvarea și implementarea problemelor de-a lungul semestrului - prezentarea individuală a unor soluții - <b>prezentarea unui proiect de analiză statistică a datelor</b>	40%
10.6 Standard minim de performanță			
O notă minimă de 5 la <b>fiecare</b> din activitățile menționate mai sus (examen scris, evaluare la seminar/laborator)			

Data completării

11.01.2023

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. habil. Sanda Micula

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. habil. Sanda Micula

Data avizării în departament

16.01.2023.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Laura Dioșan