

# FIȘA DISCIPLINEI

## BIOSTATISTICĂ APLICATĂ ÎN R

Anul universitar 2025-2026

### 1. Date despre program

|                                        |                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca |
| 1.2. Facultatea                        | Biologie și Geologie                       |
| 1.3. Departamentul                     | Școala Doctorală de Biologie Integrativă   |
| 1.4. Domeniul de studii                | Biologie                                   |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Doctorat                                   |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Doctor în Biologie / Biolog                |
| 1.7. Forma de învățământ               | Învățământ cu frecvență                    |

### 2. Date despre disciplină

|                                         |  |                             |                |                                                  |                        |                   |   |                          |  |   |
|-----------------------------------------|--|-----------------------------|----------------|--------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---|--------------------------|--|---|
| 2.1. Denumirea disciplinei              |  | Biostatistică aplicată în R |                |                                                  |                        | Codul disciplinei |   | BDR1112                  |  |   |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |  |                             |                | CSIII Dr. Fülöp Attila / Conf. Dr. László Zoltán |                        |                   |   |                          |  |   |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |  |                             |                | CSIII Dr. Fülöp Attila / Conf. Dr. László Zoltán |                        |                   |   |                          |  |   |
| 2.4. Anul de studiu                     |  | 1                           | 2.5. Semestrul | 1                                                | 2.6. Tipul de evaluare |                   | C | 2.7. Regimul disciplinei |  | O |

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

|                                                                                                        |    |                     |    |                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                         | 4  | din care: 3.2. curs | 2  | 3.3. seminar/ laborator/ proiect | 2          |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                                | 48 | din care: 3.5. curs | 24 | 3.6 seminar/laborator            | 24         |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b> |    |                     |    |                                  | <b>ore</b> |
| 3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)                                |    |                     |    |                                  | 48         |
| 3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren  |    |                     |    |                                  | 48         |
| 3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                 |    |                     |    |                                  | 12         |
| 3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)                                                              |    |                     |    |                                  | 12         |
| 3.5.5. Examinări                                                                                       |    |                     |    |                                  | 4          |
| 3.5.6. Alte activități                                                                                 |    |                     |    |                                  | 3          |
| <b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>                       |    |                     |    | <b>127</b>                       |            |
| <b>3.8. Total ore pe semestru</b>                                                                      |    |                     |    | <b>175</b>                       |            |
| <b>3.9. Numărul de credite</b>                                                                         |    |                     |    | <b>7</b>                         |            |

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

|                    |                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Nu este cazul                                                                                                                                                                                          |
| 4.2. de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe de folosire a calculatorului (nivel mediu)</li> <li>Limba engleză scris și vorbit (nivel mediu)</li> <li>Cunoștințe de bază de matematică</li> </ul> |

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

|                                    |                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului     | Suport logistic audio-video, tablă, cretă, conexiune la internet WiFi |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ | Suport logistic audio-video, tablă, cretă, conexiune la               |

|               |               |
|---------------|---------------|
| laboratorului | internet WiFi |
|---------------|---------------|

### 6.1. Competențele specifice acumulate

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale/esențiale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe în a concepe studii științifice în laborator și pe teren</li> <li>• Competențe în a colecta, analiza și interpreta date biologice</li> <li>• Competențe de programare, analizare și vizualizare a datelor în mediul statistic R</li> </ul> |
| Competențe transversale           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe în analiza statistică a datelor, o cerință a cercetării științifice în orice domeniu care implică o abordare cantitativă</li> </ul>                                                                                                        |

### 6.2. Rezultatele învățării

|                               |                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | Studentul cunoaște metodele de analiză a datelor în mediul statistic R                                                                                             |
| Aptitudini                    | Studentul este capabil să facă calcule și operațiuni matematice, să programeze în mediul statistic R                                                               |
| Responsabilități și autonomie | Studentul are capacitatea de a lucra independent în cadrul unui proiect de cercetare sau în orice domeniu a biologiei, care presupune analiza statistică a datelor |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilarea unor cunoștințe cuantitative avansate de analiză a datelor biologice folosind mediul statistic R</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea capacității studenților-doctoranzi de a concepe studii științifice și de a colecta date biologice, în laborator și pe teren</li> <li>• Dezvoltarea capacității studenților-doctoranzi de a analiza date biologice folosind testele de statistică adecvate folosind mediul statistic R</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                             | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Introducere:<br>- Metoda științifică<br>- Date, observații și variabile<br>- Distribuții de probabilitate                                                                                                                                                                                          | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 2. Estimare:<br>- Eșantioane și populații<br>- Parametri și statistici comuni<br>- Erori standard și intervale de încredere<br>pentru medie<br>- Metode de estimare a parametrilor                                                                                                                    | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 3. Explorarea grafică a datelor:<br>- Analiza exploratorie a datelor<br>- Transformarea datelor<br>- Standardizare<br>- Outliers<br>- Date cenzurate și lipsă                                                                                                                                         | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 4. Testarea ipotezei:<br>- Testarea ipotezelor statistice<br>- Erori de decizie<br>- Testări multiple<br>- Critici asupra testării ipotezelor<br>statistice                                                                                                                                           | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 5. Statistici non-parametrice:<br>- Compararea mediilor<br>- Compararea variațelor<br>- Compararea frecvențelor                                                                                                                                                                                       | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 6. Corelație și regresie:<br>- Analiza corelației<br>- Analize de regresie liniară simplă și<br>multiplă                                                                                                                                                                                              | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 7. Proiectare și analiza puterii:<br>- Eșantionare, proiectare experimentală                                                                                                                                                                                                                          | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 8. Analiza varianței 1:<br>- Design cu un singur factor<br>- Ipoteze și diagnostica modelelor<br>- Efecte factoriale                                                                                                                                                                                  | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 9. Analiza varianței 2:<br>- Design multifactorial<br>- Design cu măsurători repetate                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 10. Analize de covarianță:<br>- ANCOVA                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 11. Modele liniare generalizate și<br>regresie logistică:<br>- Regresie logistică<br>- Regresia Poisson                                                                                                                                                                                               | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| 12. Analize multivariate<br>- Analiza componentelor principale<br>(PCA)<br>- Analiza factorială (FA)<br>- Analiza discriminării (DA)                                                                                                                                                                  | Prelegere frontală si<br>conversație euristică.<br>Discuția. Problematizarea. | 2 ore      |
| Bibliografie<br>(1) Quinn, G.P., Keough, M.K. (2002) Experimental design and data analysis for biologists.<br>Cambridge Univ. Press, UK.<br>(2) Field, A., Miles, J., Field, Z. (2012) Discovering statistics using R. SAGE, UK.<br>(3) Crawley, M.J. (2013) The R Book, 2nd edition. John Wiley, UK. |                                                                               |            |
| 8.2 Seminar / laborator                                                                                                                                                                                                                                                                               | Metode de predare                                                             | Observații |
| 1. Introducere în R:                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Lucrare practica frontala.                                                    | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Configurarea mediului R (R și R Studio)</li> <li>- Instalarea și încărcarea pachetelor</li> <li>- Meniul de ajutor și troubleshooting</li> <li>- Introducere în limbajul R</li> </ul>                                                                | Problematizarea. Discuția                            |       |
| 2. Tipuri de date și structuri în R: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operații cu diferite tipuri și structuri de date</li> </ul>                                                                                                                                                     | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 3. Programare în R: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiționale, cicluri și funcții</li> <li>- Debugging</li> <li>- Organizarea și comentarea codului</li> </ul>                                                                                                                    | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 4. Manipularea, explorarea și curățarea datelor (partea 1): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citirea și scrierea fișierelor de date</li> <li>- Sortarea, filtrarea, îmbinarea, curățarea datelor</li> <li>- Pregătirea setului de date pentru analize</li> </ul>                      | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 5. Manipularea, explorarea și curățarea datelor (partea 2): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citirea și scrierea fișierelor de date</li> <li>- Sortarea, filtrarea, îmbinarea, curățarea datelor</li> <li>- Pregătirea setului de date pentru analize</li> </ul>                      | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 6. Statistică descriptivă și analiza exploratorie a datelor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribuții</li> <li>- Figuri exploratorii și statistici rezumative</li> <li>- Transformarea datelor</li> <li>- Valori lipsă</li> <li>- Gestionarea valorilor de tip outlier</li> </ul> | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 7. Statistici non-parametrice: <ul style="list-style-type: none"> <li>- t, Wilcoxon, Welch, semn, binom, Kruskal-Wallis, chi-pătrat, teste Fisher</li> <li>- Analiza corelației</li> </ul>                                                                                                    | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 8. Regresia liniară (partea 1): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regresia liniară simplă și multiplă</li> <li>- Verificarea modelului</li> <li>- Comparatii post-hoc</li> <li>- Analiza variației</li> </ul>                                                                          | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 9. Regresia liniară (partea 2): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regresia liniară simplă și multiplă</li> <li>- Verificarea modelului</li> <li>- Comparatii post-hoc</li> <li>- Analiza variației</li> </ul>                                                                          | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 10. Analize multivariate: <ul style="list-style-type: none"> <li>- PCA, FA, DA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 11. Pregătirea figurilor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregătirea figurilor pentru publicații</li> </ul>                                                                                                                                                                          | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| 12. Cercetare reproductibilă, instrumente științifice deschise (open science) în R: <ul style="list-style-type: none"> <li>- R Markdown</li> <li>- git, GitHub, GitLab, etc.</li> </ul>                                                                                                       | Lucrare practica frontala. Problematizarea. Discuția | 2 ore |
| Bibliografie<br>(1) Crawley, M.J. (2013) The R Book, 2nd edition. John Wiley, UK.<br>(2) Ekstrøm, C.T. (2016) The R Primer, Second Edition. CRC Press, FL.                                                                                                                                    |                                                      |       |

(3) Chang, W. (2013) R Graphics Cookbook. O'Reilly Media, CA.  
 (4) Gandrud, C. (2020) Reproducible Research with R and RStudio, Third Edition. CRC Press, FL.  
 (5) Wickham, H., Golemund, G. (2017) R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. O'Reilly Media, CA.

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

- Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universități europene și ține cont de nivelul de pregătire al studenților-doctoranzi
- Conținutul cursului este actualizat în mod regulat și încorporează cele mai noi abordări din domeniul statisticii
- Cursul este unul fundamental pentru studenții-doctoranzi, deoarece abilitățile cantitative sunt esențiale pentru activitățile de cercetare științifică

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                     | 10.1 Criterii de evaluare              | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                          | Cunoașterea conținutului informațional | Colocviu scris          | 50%                          |
|                                                                                                                                                                    |                                        |                         |                              |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                             | Activitate în timpul seminariilor      | Proiect individual      | 50%                          |
|                                                                                                                                                                    |                                        |                         |                              |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                 |                                        |                         |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs</li> <li>• Cunoașterea a 50% din informația de la laborator</li> </ul> |                                        |                         |                              |

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)

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

Data completării:  
04. 05. 2025

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. László Zoltán

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. László Zoltán

CSIII Dr. Fülöp Attila

CSIII Dr. Fülöp Attila

Data avizării în departament:  
05.05.2025

Semnătura directorului de departament

CS I dr. Cojocaru Vlad