

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Biotehnologii în protecția mediului – facultativ*

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                     | Biologie Moleculară și Biotehnologie       |
| 1.4. Domeniul de studii                | Biologie                                   |
| 1.5. Ciclu de studii                   | Licență                                    |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Biochimie / Licențiat în biologie          |
| 1.7. Forma de învățământ               | Învățământ cu frecvență                    |

#### 2. Date despre disciplină

|                                         |   |                                                                                     |   |                        |                                        |                          |            |
|-----------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei              |   | Biotehnologii în protecția mediului<br>/Biotechnologies in environmental protection |   |                        |                                        | Codul disciplinei        | BLR3201    |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |   |                                                                                     |   |                        | Șef lucrări Dr. Farkas Ancuța-Cristina |                          |            |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |   |                                                                                     |   |                        | Șef lucrări Dr. Farkas Ancuța-Cristina |                          |            |
| 2.4. Anul de studiu                     | 1 | 2.5. Semestrul                                                                      | 2 | 2.6. Tipul de evaluare | E                                      | 2.7. Regimul disciplinei | Facultativ |

#### 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                                                                | 98 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator            | 28         |
| <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)                                |    |                     |    |                                  | 12         |
| 3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren  |    |                     |    |                                  | 12         |
| 3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                 |    |                     |    |                                  | 10         |
| 3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)                                                              |    |                     |    |                                  | 4          |
| 3.5.5. Examinări                                                                                       |    |                     |    |                                  | 4          |
| 3.5.6. Alte activități                                                                                 |    |                     |    |                                  |            |
| 3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)                              |    |                     |    |                                  | 42         |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                             |    |                     |    |                                  | 98         |
| 3.9. Numărul de credite                                                                                |    |                     |    |                                  | 4          |

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

|                    |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Biologie animală, Biologie vegetală, Citologie, Chimie, Biochimie, Biotehnologii generale                                                                                                                               |
| 4.2. de competențe | <ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea bazelor de date academice, prelucrarea și prezentarea datelor statistice</li><li>Întocmirea referatelor bibliografice și prezentarea informației științifice</li></ul> |

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

|                                                  |                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                   | Suport logistic video și platforma MS Teams pentru comunicare online                                                                                                          |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | Laptop/PC și cunoștințe minime de operare/ tehnoredactare<br>Participarea la minim 85% din lucrările practice și predarea temelor<br>- condiție pentru participarea la examen |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competențe profesionale/ esențiale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a diferenția particularitățile structurale și fiziologice ale organismelor procariote și eucariote, ale biofilmului microbial și consorțiilor de organisme.</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea principiilor generale pentru prezervarea și protejarea mediului.</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea modului în care omul exploatează resursele naturale prin tehnici specifice biotehnologiilor nepoluante și aplică biotehnologiile depoluante.</li> <li>• Aplicarea principiilor ce guvernează studiile de impact asupra mediului înconjurător.</li> <li>• Documentarea științifică, analiza și interpretarea datelor, aplicarea calculului statistic și formularea de concluzii.</li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea capacității de a utiliza noțiunile privind procesele biotehnologice microbiene, vegetale și animale care stau la baza combaterii poluării mediului înconjurător, dar și aplicarea proceselor biotehnologice ca tehnici de producție nepoluante.</li> <li>• Cunoașterea legislației de mediu, realizarea designului unui proiect, identificarea riscurilor de mediu și propunerea unor soluții de remediere.</li> <li>• Realizarea de comparații și corelații între metodele existente, precum și utilizarea noțiunilor în context nou.</li> <li>• Utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea problemelor practice.</li> </ul>                                                                       |

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

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b> | Cunoașterea și înțelegerea potențialului proceselor biotehnologice în strategii de depoluare a mediului și a metodelor nepoluante de exploatare a resurselor naturale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu principiile teoretice și practice fundamentale legate de componentele mediului înconjurător și sursele de poluare.</li> <li>• Cunoașterea diversității poluanților și înțelegerea complexității legislației ce guvernează a strategiile de protecție a mediului.</li> <li>• Formarea unei viziuni globale asupra biotehnologiilor privite ca un complex de discipline moderne care vizează obținerea de produse utile prin exploatarea sistemelor biologice, cu impact minim asupra mediului înconjurător.</li> <li>• Evaluarea unor aplicații biotehnologice depoluante și nepoluante.</li> <li>• Însușirea principiilor implicate în evaluarea comercială a unor procese biotehnologice, inclusiv în studii de fezabilitate.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                | Metode de predare                              | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| 1. Componentele mediului înconjurător. Epuizarea resurselor și degradarea calității mediului înconjurător. Multidisciplinaritatea studiilor de mediu.                                                                   | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 2. Organisme procariote și eucariote. Noțiuni de taxonomie, citologie și metabolism.                                                                                                                                    | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 3. Rolul microorganismelor în circuitele biogeochemice. Microorganisme din medii extreme.                                                                                                                               | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 4. Biofilmul microbial. Biocoroziunea.                                                                                                                                                                                  | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 5. Tipuri de poluanți, strategii de control și bioremediere. Poluarea cu nutrienți organici. Poluanți organici persistenți, hidrocarburi aromatice policiclice, plastic și bioplastic. Standarde de biodegradabilitate. | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 6. Micropoluanți emergenți. Biodegradarea deșeurilor solide și lichide cu conținut de metale grele și substanțe radioactive. Rezistența antimicrobiană.                                                                 | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 7. Monitorizarea calității mediului și bioindicatorii. Igiena mediului înconjurător și sănătatea publică.                                                                                                               | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 8. Managementul deșeurilor lichide. Epurarea apelor uzate. Gestionarea resurselor de apă.                                                                                                                               | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |
| 9. Managementul deșeurilor solide: compostarea, vermicompostarea. Biotehnologii pentru bioremedierea și fitoremedierea solurilor poluate.                                                                               | prelegere frontală, explicație, problematizare |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 10. Calitatea aerului și schimbările climatice. Biotehnologii pentru reducerea gazelor cu efect de seră. Biodegradarea compușilor organici volatili și tratarea mirosului. Filtrarea biologică a aerului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | prelegere frontală, explicație, problematizare   |                                                         |
| 11. Biotehnologii nepoluante și depoluante cu aplicații în industria extractivă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | prelegere frontală, explicație, problematizare   |                                                         |
| 12. Biotehnologii nepoluante și depoluante în agricultură, silvicultură, piscicultură și zootehnie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | prelegere frontală, explicație, problematizare   |                                                         |
| 13. Biocombustibili. Bioelectricitate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | prelegere frontală, explicație, problematizare   |                                                         |
| 14. Probleme globale. Politici de mediu. Dezvoltarea durabilă, strategii economice și etice. Drepturile omului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | prelegere frontală, explicație, problematizare   |                                                         |
| <b>Bibliografie</b><br>Farkas A. 2025. Biotehnologii pentru protecția mediului. Suport de curs pentru studenți. Format electronic.<br>Bimal BC, Banerjee R. 2007. Environmental biotechnology, Oxford University Press, Oxford, New York, Auchland.<br>Evans GM, Furlong JC. 2011. Environmental biotechnology: theory and application. Wiley Blackwell, Chichester.<br>Farkas A. 2015. Apa potabilă și biofilmul. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.<br>Glick BR, Paten CL. 2017. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. ASM Press, Washington.<br>Maier RM, Pepper IL, Gerba CP. 2000. Environmental microbiology. Academic Press, Elsevier, San Diego.<br>Weiner RF, Matthews R. 2003. Environmental engineering. Elsevier, Oxford. |                                                  |                                                         |
| 8.2 Seminar / laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                | Observații                                              |
| 1. Principiile protecției mediului. Evaluarea riscului de mediu. Protecția muncii. Evaluarea situațiilor de risc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Resurse electronice. Activități pe subgrupe      |                                                         |
| 2. Legislație, metode și standarde. Auditul de mediu. Parametrii și analiza calității aerului, apei și solului. Poluarea antropică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Resurse electronice. Activități pe subgrupe      | Temă: Realizarea unui studiu de impact asupra mediului. |
| 3. Documentele și auditul de laborator. Procedura operațională. Instrucțiuni de lucru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Resurse electronice. Activități pe subgrupe      |                                                         |
| 4. Analiza calitativă, semicantitativă și cantitativă. Incertitudinea de măsurare. Calculul concentrațiilor soluțiilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 5. Monitorizarea calității mediului. Planul de prelevare. Recoltarea probelor (apă, sol, sedimente, biofilm). Analiza in situ: determinarea oxigenului dizolvat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Activitate pe teren                              |                                                         |
| 6. Analiza microbiologică a probelor de mediu. Metoda inoculării directe și filtrarea prin membrană: NTG, indicatori de contaminare fecală                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 7. Circuite biogeochimice. Metoda tuburilor multiple: grupe ecofiziologice de bacterii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 8. Analiza fizico-chimică a probelor de mediu. Metode electrochimice, gravimetrice, titrimetrice, nefelometrice: pH, TDS, clor, turbiditate, umiditate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 9. Metode spectrofotometrice: compuși cu azot. Evaluarea încărcăturii organice: COD și BOD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 10. Evaluarea toxicității poluanților pe organisme model                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 11. Indicatori privind modificările climatice: microalge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Activități pe subgrupe                           |                                                         |
| 12. Compostarea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Activitate pe teren                              |                                                         |
| 13. Prezentarea proiectelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prezentări proiecte, discuție liberă             |                                                         |
| 14. Recapitulare. Recuperări.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Discuții libere. Test grilă lucrări de laborator | Test grilă                                              |
| Bibliografie<br>Documentare individuală în baze de date și jurnale științifice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                                                         |

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 din SUA, prezintă informație adusă la zi și ține cont de niveluri diferite de pregătire
- Conținutul cursului vizează aspecte practice legate manipularea organismelor și a resurselor naturale, având și un caracter aplicativ.
- Prin activitățile desfășurate studenții sunt solicitați să-și dezvolte abilități de a oferi soluții unor probleme de mediu și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente.

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                                                                                                                                  | Examen scris                                               | 60%                          |
|                                                                                                                                                                                                                 | Capacitatea de a utiliza informația în context nou                                                                                                                      |                                                            |                              |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                          | Corectitudinea raționamentului, deprinderi de inițiere/realizare a unui protocol experimental și interpretare a rezultatelor.                                           | Test grilă                                                 | 20%                          |
|                                                                                                                                                                                                                 | Deprinderi de documentare și prezentare a informației cu respectarea instrucțiunilor. Realizarea unei propuneri de proiect - studiu de impact asupra mediului (echipe). | Evaluarea propunerii de proiect și a calității prezentării | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |                                                            |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs</li><li>• Predarea și susținerea unei propuneri de proiect - studiu de impact asupra mediului (în echipă).</li></ul> |                                                                                                                                                                         |                                                            |                              |

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

|                                                                                     |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

Data completării:  
03.12.2024

Semnătura titularului de curs  
Șef lucrări Dr. Farkas Ancuța Cristina

Semnătura titularului de seminar  
Șef lucrări Dr. Farkas Ancuța Cristina

Data avizării în departament:  
09.12.2024

Semnătura directorului de departament  
Conf. Dr. Kelemen Beatrice