

## FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2024 - 2025

### 1. Date despre program

|                                        |                                                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea “Lucian Blaga” din Sibiu                 |
| 1.2. Facultatea                        | Facultatea de Științe                                  |
| 1.3. Departament                       | Științe ale Mediului, Fizică, Educație Fizică și Sport |
| 1.4. Domeniul de studiu                | Biologie                                               |
| 1.5. Ciclu de studii                   | Master                                                 |
| 1.6. Programul de studii               | <b>Biologie aplicată</b>                               |

### 2. Date despre disciplină

|                                       |                              |                                                      |                                   |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei            | Biomonitori și bioindicatori | Cod                                                  | FSTI.MFE.BA.M.ZA.4.101<br>1.E-7.9 |
| 2.2. Titular activități de curs       | Conf dr. Voichița Gheoca     |                                                      |                                   |
| 2.3. Titular activități practice      | Conf dr. Voichița Gheoca     |                                                      |                                   |
| 2.4. An de studiu <sup>ii</sup>       | 2                            | 2.5. Semestrul <sup>iii</sup>                        | 4                                 |
| 2.6. Tipul de evaluare <sup>iv</sup>  | E                            |                                                      |                                   |
| 2.7. Regimul disciplinei <sup>v</sup> | A                            | 2.8. Categoria formativă a disciplinei <sup>vi</sup> | Z                                 |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                 |                |                  |                |            |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------|------------|----------------------|
| 3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – <i>număr de ore pe săptămână</i>          |                |                  |                |            |                      |
| 3.1.a.Curs                                                                                      | 3.1.b. Seminar | 3.1.c. Laborator | 3.1.d. Proiect | 3.1.e Alte | Total                |
| 1                                                                                               |                | 1                | 1              |            | <b>3</b>             |
| 3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – <i>total ore din planul de învățământ</i> |                |                  |                |            |                      |
| 3.2.a.Curs                                                                                      | 3.2.b. Seminar | 3.2.c. Laborator | 3.2.d. Proiect | 3.2.e Alte | Total <sup>vii</sup> |
| 12                                                                                              |                | 12               | 12             |            | <b>36</b>            |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiu individual<sup>viii</sup></b>                     |                |                  |                |            | <b>Nr. ore</b>       |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                     |                |                  |                |            | 20                   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren  |                |                  |                |            | 65                   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                           |                |                  |                |            | 37                   |
| Tutoriat <sup>ix</sup>                                                                          |                |                  |                |            | 14                   |
| Examinări <sup>x</sup>                                                                          |                |                  |                |            | 3                    |
| <b>3.3. Total ore alocate studiului individual<sup>xi</sup> (NOS<sub>Isem</sub>)</b>            |                |                  |                |            | <b>139</b>           |
| <b>3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOAD<sub>sem</sub>)</b>                             |                |                  |                |            | <b>36</b>            |
| <b>3.5. Total ore pe semestru<sup>xii</sup> (NOAD<sub>sem</sub> + NOS<sub>Isem</sub>)</b>       |                |                  |                |            | <b>175</b>           |
| <b>3.6. Nr ore / ECTS</b>                                                                       |                |                  |                |            | <b>25</b>            |
| <b>3.7. Număr de credite<sup>xiii</sup></b>                                                     |                |                  |                |            | <b>7</b>             |

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

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) <sup>xiv</sup> |  |
| 4.2. Competențe                                                                |  |

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

|                                                                                |                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. De desfășurare a cursului <sup>xv</sup>                                   | Tablă, videoproiector/smartboard,                                                |
| 5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) <sup>xvi</sup> | Tablă, videoproiector/smartboard, microscop, lupă binoculară, colecții biologice |

#### 6. Competențe specifice acumulate<sup>xvii</sup>

| Număr de credite alocate disciplinei <sup>xviii</sup> |     |                                                              | Repartizare credite pe competențe <sup>xix</sup> |
|-------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>6.1. Competențe profesionale</b>                   | CP1 | adună date biologice                                         | 1                                                |
|                                                       | CP2 | realizează analize de date                                   | 1                                                |
|                                                       | CP3 | interpretează datele actuale                                 | 1                                                |
|                                                       | CP4 | utilizează baze de date                                      | 1                                                |
|                                                       | CP5 | aplică metode științifice                                    | 1                                                |
|                                                       | CP6 | desfășoară activități de cercetare la nivel interdisciplinar | 1                                                |
| <b>6.2. Competențe transversale</b>                   | CT1 | lucrează în echipe                                           | 0,5                                              |
|                                                       | CT2 | respectă angajamente                                         | 0,5                                              |

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

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general    | Definirea noțiunilor de bioindicator și biomonitor – semnificația și aplicarea bioindicatorilor și biomonitorilor în evaluarea calității mediului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.2. Obiectivele specifice | La finalizarea cursului studenții ar trebui să cunoască principiile de utilizare a bioindicatorilor la diferite niveluri de organizare, ca indicatori ai poluării mediului și a stării ecosistemelor.<br>Studenții vor fi capabili să identifice bioindicatorii, taxonomia, biologia, ecologia, fiziologia și aplicabilitatea acestora.<br>Studenții vor stăpâni cunoștințe referitoare la diferite metode și protocoale utilizate pentru tipurile majore de bioindicatori |

#### 8. Conținuturi

| 8.1. Curs <sup>xx</sup>                                                                                     | Metode de predare <sup>xxi</sup>                                                                                   | Nr. ore |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Curs 1 Definiție, strategii și principii în bioindicație și biomonitoring                                   | Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții | 2       |
| Curs 2 Bioindicatori în managementul mediului-ecosisteme acvatice și terestre                               | Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții | 2       |
| Curs 3 Biomarkeri – definiție, clasificare, aplicații. Teste de ecotoxicitate. Evaluarea efectului toxic al | Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate,                                                 | 2       |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| contaminanților în diferite ecosisteme folosind investigarea unei singure specii.                                                 | <i>utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i>                                                                    |           |
| Curs 4 Indicatori microbieni și algali; lichenii și mușchii ca bioindicatori                                                      | <i>Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i> | 2         |
| Curs 5 Plante superioare ca bioindicatori: bioindicatori de acumulare; diversitatea vegetală ca indicator al stării ecosistemului | <i>Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i> | 1         |
| Curs 6 Nevertebratele ca bioindicatori ai condiției ecosistemelor terestre și acvatice: nematode, oligochete, moluște, artropode. | <i>Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i> | 2         |
| Curs 7 Vertebratele ca bioindicatori ai stării ecosistemelor: pești, păsări, mamifere.                                            | <i>Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i> | 1         |
| <b>Total ore curs:</b>                                                                                                            |                                                                                                                           | <b>12</b> |

## 8.2. Activități practice

| <b>8.2.a. Laborator</b>    |                                                                                                  | <b>Metode de predare<sup>xxii</sup></b>         | <b>Nr. ore</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| Lab 1 - 2                  | Analiza modificărilor morfologice la plante din zona urbană – bioindicatori ai calității aerului | <i>Expunere, prelegere, discuții, dezbateri</i> | 2              |
| Lab 3 - 4                  | Evaluarea calității Râului Cibin pe baza faunei de macronevertebrate bentonice                   | <i>Expunere, prelegere, discuții, dezbateri</i> | 2              |
| Lab 5-6                    | Nevertebratele ca și indicatori ai calității solului                                             | <i>Expunere, prelegere, discuții, dezbateri</i> | 2              |
| <b>Total ore laborator</b> |                                                                                                  |                                                 | <b>12</b>      |

| <b>8.2.c. Proiect</b>    |                                                                                          | <b>Metode de predare<sup>xxiii</sup></b>                     | <b>Nr. ore</b> |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| Activ 1                  | Utilizarea bioindicatorilor – analiza unor studii de caz                                 | <i>Discuții, dezbateri, prezentare și analiză de lucrări</i> | 1              |
| Activ 2                  | Întocmirea unui plan pentru proiectul de cercetare privind utilizarea bioindicatorilor   | <i>Discuții, dezbateri, prezentare</i>                       | 1              |
| Activ 3                  | Documentarea proiectului prin studiul zonei și al bibliografiei legate de tema selectată | <i>Discuții, dezbateri, prezentare și analiză de lucrări</i> | 1              |
| Activ 4                  | Colectarea și procesarea materialului biologic                                           | <i>Discuții, dezbateri, analiza</i>                          | 4              |
| Activ 5                  | Analiza datelor                                                                          | <i>Discuții, analiza</i>                                     | 2              |
| Activ 6                  | Scrierea proiectului                                                                     | <i>Discuții, dezbateri, analiză de lucrări</i>               | 3              |
| <b>Total ore proiect</b> |                                                                                          |                                                              | <b>12</b>      |

## 9. Bibliografie

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1. Referințe bibliografice recomandate | McCarthy JF and Shugart LR. 1990. Biological markers of environmental contamination. In: <i>Biomarkers of environmental contamination</i> . McCarthy JF and Shugart LR (Eds), pp 3-14, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, USA. |
|                                          | Jamil, K. 2001- Bioindicators and biomarkers of environmental pollution and risk assessment. Science Publishers, Inc. USA 204 pp.                                                                                                  |
|                                          | Marken, B. A. Breure, H. Zechmeister 2003, <i>Bioindicators &amp; Biomonitors: Principles, Concepts and Applications</i> , Elsevier Science Limited, UK.. 997 p.                                                                   |

|                                           |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Markert, B. (2007). Definitions and principles for bioindication and biomonitoring of trace metals in the environment. <i>Journal of Trace Elements in Medicine and Biology</i> , 21, 77-82. |
| 9.2. Referințe bibliografice suplimentare | Hellawell J.M. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. En: Pollution monitoring series. Elsevier Science Pub. 1989. Norwich.                             |
|                                           | Bartell, S. M. (2006). Biomarkers, bioindicators, and ecological risk assessment—a brief review and evaluation. <i>Environmental Bioindicators</i> , 1(1), 60-73.                            |
|                                           | Parmar, T. K., Rawtani, D., & Agrawal, Y. K. (2016). Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. <i>Frontiers in life science</i> , 9(2), 110-118.                      |

**10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>xxiv</sup>**

Conținutul disciplinei le permite studenților să achiziționeze cunoștințe legate de aplicații ale biomonitorilor și bioindicatorilor în managementul mediului.

**11. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                          | 11.2 Metode de evaluare                                                                                                       |                                                         | 11.3 Pondere din nota finală                      | Obs. <sup>xxv</sup>                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.4a<br>Examen / Colocviu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ● Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)                                                                               | Teste pe parcurs <sup>xxvi</sup> :                                                                                            | P <sub>1.1</sub> = <u>  </u> %<br>N <sub>1.1</sub> ≥5   | P <sub>1</sub> =30%<br>N <sub>1</sub> ≥5          | P <sub>1</sub> =<br>P <sub>1.1</sub> +<br>P <sub>1.2</sub> +<br>P <sub>1.3</sub> +<br>P <sub>1.4</sub> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    | Teme de casă:                                                                                                                 | P <sub>1.2</sub> = <u>  </u> %<br>N <sub>1.2</sub> ≥5   |                                                   |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    | Alte activități <sup>xxvii</sup> :                                                                                            | P <sub>1.3</sub> =15 <u>  </u> %<br>N <sub>1.3</sub> ≥5 |                                                   |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    | Evaluare finală:                                                                                                              | P <sub>1.4</sub> =15%<br>N <sub>1.4</sub> ≥5            |                                                   |                                                                                                        |
| 11.4b<br>Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ● Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor                                                                                                             | Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)                                                |                                                         | P <sub>2</sub> = <u>  </u> %<br>N <sub>2</sub> ≥5 |                                                                                                        |
| 11.4c<br>Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ● Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate | ● Chestionar scris<br>● Răspuns oral<br>● Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc.<br>● Demonstrație practică |                                                         | P <sub>3</sub> = <u>  </u> %<br>N <sub>3</sub> ≥5 |                                                                                                        |
| 11.4d Proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ● Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese                                                          | ● Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului<br>● Evaluarea critică a unui proiect                              |                                                         | P <sub>4</sub> =70%<br>N <sub>4</sub> ≥5          |                                                                                                        |
| 11.5 Standard minim de performanță <sup>xxviii</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                                         | N <sub>T</sub> =5                                 | P <sub>T</sub> =100 %                                                                                  |
| <div><math display="block">N_T = 1 + 0,9 \times \sum_{n=1}^4 (P_n \times N_n) \geq 5</math><math display="block">P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 100\%</math><math display="block">N_T = 1 + 0,9 \times [(P_{1.1} \times N_{1.1} + P_{1.2} \times N_{1.2} + P_{1.3} \times N_{1.3} + P_{1.4} \times N_{1.4}) + P_2 \times N_2 + P_3 \times N_3 + P_4 \times N_4]</math><p>Unde: <b>1</b> = punctul din oficiu (adăugat la calculul notei finale)</p><p><b>P</b> = Pondere (P<sub>T</sub> = Pondera totală);</p><p><b>N</b> = Nota (N<sub>T</sub> = Nota finală);</p></div> |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                                         |                                                   |                                                                                                        |

*Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.*

Data completării: |\_1\_|\_1\_| / |\_0\_|\_9\_| / |\_2\_|\_0\_|\_2\_|\_4\_|

Data avizării în Departament: 17 / 09 / 2024

|                                      |                                               |                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <b>Grad didactic, titlul, prenume, numele</b> | <b>Semnătura</b>                                                                    |
| <b>Titular disciplină</b>            | Conf. dr. Voichița Gheoca                     |  |
| <b>Responsabil program de studii</b> | Conf. dr. Voichița Gheoca                     |  |
| <b>Director Departament</b>          | Lect dr. Ioan Tăușan                          |  |

<sup>i</sup> Licență / Master

<sup>ii</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>iii</sup> 1-8 pentru licență, 1-4 pentru master

<sup>iv</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>v</sup> Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

<sup>vi</sup> Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

<sup>vii</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.d.e.)

<sup>viii</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

<sup>ix</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>x</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>xi</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>xii</sup> Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

<sup>xiii</sup> Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr.credite} = \text{NOCpSpD} \times \text{CC} + \text{NOApSpD} \times \text{CATOCpSpD} \times \text{CC} + \text{TOApSpD} \times \text{CA} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSpD = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSpD = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- Cc/CA = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

#### Coeficienți

##### Curs

##### Aplicații (S/L/P)

Licență

2

1

Master

2,5

1,5

Licență lb. străină

2,5

1,25

<sup>xiv</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>xv</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

<sup>xvi</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

<sup>xvii</sup> Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

<sup>xviii</sup> Din planul de învățământ

<sup>xix</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>xx</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>xxi</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>xxii</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

<sup>xxiii</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

<sup>xxiv</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>xxv</sup> CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

<sup>xxvi</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>xxvii</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

---

<sup>xxviii</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.