

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 - 2026

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	Știința mediului
1.5. Ciclul de studii ¹	Licentă
1.6. Programul de studii	Ecologie și protecția mediului

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Stocarea și ilustrarea datelor biologice	Cod	FSTI.MFE.EPM.L.SO.2.0110.C-3.6
2.2. Titular activități de curs	-		
2.3. Titular activități practice	Asist. univ. dr. Brînza Ion		
2.4. An de studiu ²	1	2.5. Semestrul ³	2
2.6. Tipul de evaluare ⁴	Examen		
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	S

3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
	1	1			2
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total ⁷
	14	14			28
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual ⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat ⁹					3
Examinări ¹⁰					2
3.3. Total ore alocate studiului individual ¹¹ (NOSIsem)					47
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)					28
3.5. Total ore pe semestru ¹² (NOADsem + NOSIsem)					75
3.6. Nr ore / ECTS					25
3.7. Număr de credite ¹³					3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	Nu este necesară promovarea unor discipline anterioare.
4.2. Competențe	- Cunoștințe elementare de biologie (terminologie ADN, ARN, proteină). - Abilități minime de utilizare a calculatorului (navigare web, lucrul cu fișiere). - Înțelegerea conceptelor logice de bază (clasificare, tabele, structuri simple de date). - Capacitate de lucru în echipă.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Videoproiector / ecran interactiv; Acces la internet wireless; Posibilitate de conectare la platforme online (ex: Google Classroom); Laptop personal sau acces la dispozitive mobile pentru resurse online în timpul cursului.
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) ¹⁶	Calculatoare conectate la internet, cu browser actualizat (Google Chrome / Firefox); Acces la platforme gratuite: Google Colab, RStudio Cloud, GitHub, PyMOL (versiune educațională), Jmol; Posibilitate de lucru colaborativ: conturi Google/colab.

6. Rezultate ale învățării ¹⁷

Numărul de credite alocate disciplinei: 3				
Nr. crt.	Rezultatele învățării			Repartizare credite pe rezultatele învățării
	Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie	
RÎ 1	Describe ecosistemul datelor biologice și tipurile uzuale (omice, fenotip, imagistică), formatele de fișiere și metadate.	Identifică și alege formate adecvate (ex. pentru secvențe, adnotări, variații) și documentează corect metadatele.	Respectă principiile FAIR și bunele practici de arhivare a datelor în proiecte didactice sau de cercetare.	0,5
RÎ 2	Explică modele de date și normalizarea (1NF–3NF), diferențele între baze relaționale și NoSQL.	Proiectează o schemă relațională de bază și scrie interogări SQL; configurează structuri NoSQL simple și compară abordările.	Alege în mod responsabil tehnologia de stocare în funcție de scop, costuri și constrângeri.	0,5
RÎ 3	Înțelege conceptele de versionare și reproductibilitate (fluxuri ETL și jurnalizare).	Utilizează Git/GitHub pentru versionarea datelor/codului; organizează proiecte cu README și structură clară.	Menține trasabilitatea modificărilor și asigură reproductibilitatea livrabilelor.	0,5
RÎ 4	Cunoaște principiile vizualizării (alegerea graficului, eșalonare, adnotare, evaluarea percepției).	Construiește vizualizări statice și interactive (ex. diagrame comparative, heatmap, PCA – conceptual) și le explică.	Comunică rezultate în mod clar și etic, inclusiv limitările vizualizărilor.	0,5
RÎ 5	Cunoaște resurse și instrumente de explorare (ex. browsere genomice, vizualizatoare 3D proteice).	Integrează, la nivel conceptual, date multi-omice și mapează identificatori (genă–proteină).	Colaborează interdisciplinar și își asumă roluri în echipă pentru rezolvarea sarcinilor.	0,5

Rî6	Cunoaște principiile de etică și protecția datelor (ex. GDPR în context științific).	Aplică strategii de minimizare/pseudonimizare și redactează un plan simplu de guvernanta a datelor.	Evaluează riscurile și ia decizii responsabile privind partajarea datelor și confidențialitatea.	0,5
-----	--	---	--	-----

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

7.1. Obiectivul general	Dobândirea de cunoștințe și abilități practice în stocarea, procesarea, analiza și vizualizarea datelor biologice de mari dimensiuni, utilizând instrumente gratuite și platforme cloud, în scopul formării unei baze solide pentru lucrul cu tehnologii digitale moderne aplicate în biologie, ecologie și bioinformatică.
7.2. Obiectivele specifice	O1. Să identifice principalele tipuri și formate de date biologice (FASTA, VCF, CSV) și să înțeleagă structura acestora. O2. Să acceseze și să utilizeze baze de date biologice (GenBank, UniProt, ENA, UCSC Genome Browser) și să recunoască aplicațiile lor. O3. Să organizeze și să stocheze date biologice în mod sistematic și reproductibil, utilizând convenții de denumire, versionare și instrumente cloud (Google Drive, GitHub). O4. Să aplice un flux simplu ETL (Extract–Transform–Load – extragere, transformare, încărcare) pentru curățarea și pregătirea datelor biologice. O5. Să realizeze vizualizări statice și interactive (grafic de bază, heatmap, PCA – analiza componentelor principale) și să interpreteze rezultatele. O6. Să integreze date de tipuri diferite (de exemplu, transcriptomic și ecologic) pentru a simula scenarii reale din cercetarea actuală. O7. Să elaboreze un mini-proiect bioinformatic pe date reale, în echipă, și să prezinte rezultatele prin raport scris și prezentare orală.

8. Conținuturi

8.1. Activități practice

8.2.a. Seminar		Metode de predare¹	Nr. ore
Seminarul 1	Introducere în Big Data biologic	Prelegere interactivă, discuție	1
Seminarul 2	Formate de date biologice și organizarea datelor; Modelare/normalizare	Exemplificare practică + studiu comparativ	2
Seminarul 3	Organizarea și stocarea datelor	Explicație structurată + demo GitHub	2
Seminarul 4	Baze de date relaționale și NoSQL	Curs explicativ + demo interactiv	2
Seminarul 5	Vizualizare statică și interactivă. Cloud computing în bioinformatică	Prezentare + demonstrație Colab	2
Seminarul 6	Genomică: UCSC Browser + expresie genică (heatmap/PCA – conceptual)	Prezentare + analiză de piste	2
Seminarul 7	Structuri proteice 3D (browser viewer) + Integrare multi-omică + Proiect	Prezentare + discuție ghidată	2
Seminarul 8	Etică și protecția datelor (GDPR în știință)	Discuție ghidată + exemplificare	1
Total ore seminar:			14

¹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

8.2.b. Laborator		Metode de predare¹⁸	Nr. ore
Laborator 1	Explorarea fișierelor biologice (FASTA, CSV)	Hands-on ghidat în Excel/Colab	2
Laborator 2	SQL + GitHub pentru gestionare date	Exerciții ghidate + simulare practică	2
Laborator 3	Vizualizare grafică în R	Plotare cu Colab + interpretare, exemplificare	2
Laborator 4	Analiză de expresie (heatmaps + PCA)	ClustVis & Morpheus; Exercițiu ghidat	2
Laborator 5	Browsere genomice (UCSC/Ensembl)	Navigare interactivă ghidată, Exercițiu ghidat	2
Laborator 6	Vizualizare 3D proteine (PyMOL)	Manipulare structuri PDB, Exercițiu ghidat	2
Laborator 7	Feedback pe proiect final	Prezentări individuale + îndrumare	2
Total ore laborator			14

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	Dawson, C., & Reid, C. (2021). <i>Practical Data Analysis in Biology with R</i> . Springer.
	Oliver, S. G., & Mallick, P. (2015). <i>Big Data in Systems Biology</i> . CRC Press.
	Wilkinson, M. D. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. <i>Scientific Data</i> , 3:160018. DOI: 10.1038/sdata.2016.18
	Lesk, A. M. (2019). <i>Introduction to Bioinformatics</i> (5th ed.). Oxford University Press.
	Mount, D. W. (2004). <i>Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis</i> (2nd ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
	Mihășan, M. (2014). <i>Tehnici moleculare de laborator – Fundamente teoretice și practice</i> . Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași.
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	ELIXIR Europe – infrastructură europeană pentru date biologice: https://elixir-europe.org
	LabXchange – Harvard University (resurse educaționale deschise, laboratoare virtuale): https://www.labxchange.org
	EMBL-EBI – European Bioinformatics Institute: https://www.ebi.ac.uk
	UCSC Genome Browser – https://genome.ucsc.edu
	ISCB (International Society for Computational Biology) – https://www.iscb.org
	Matplotlib Documentation – https://matplotlib.org/stable/
	RStudio Cloud – analiză și vizualizare în R (cloud-based) - https://posit.cloud/
	Morpheus (Broad Institute) – https://software.broadinstitute.org/morpheus
	Galaxy Project – analiză bioinformatică online - https://usegalaxy.org/
	ClustVis – vizualizare PCA - https://biit.cs.ut.ee/clustvis/
	scikit-learn – algoritmi AI open-source pentru date biologice https://scikit-learn.org/
	RCSB Protein Data Bank – https://www.rcsb.org
	GO FAIR Initiative – https://www.go-fair.org/fair-principles/

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului¹⁹

Conținuturile disciplinei <i>Stocarea și vizualizarea datelor biologice</i> sunt corelate cu: - Comunitatea științifică internațională – bunele practici FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), definite de Wilkinson et al. și preluate de inițiative europene: https://www.go-fair.org/fair-principles/
--



- ELIXIR Europe și EMBL-EBI (European Bioinformatics Institute) – care promovează infrastructuri europene pentru date biologice: <https://elixir-europe.org>, <https://www.ebi.ac.uk>
- Asociații profesionale – recomandările International Society for Computational Biology (ISCB) privind educația în bioinformatică și computational biology: <https://www.iscb.org>
- Angajatori din domeniul biologiei, biotehnologiei și HealthTech – competențele solicitate în analiza și integrarea datelor multi-omice sunt reflectate în rapoartele industriei IT și farmaceutice (ex. ANIS – Asociația Patronală a Industriei de Software și Servicii: <https://anis.ro>)
- Strategia europeană pentru digitalizare și Big Data – sprijinită de Comisia Europeană prin programul Horizon Europe – Digital, Industry & Space: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. ²⁰
11.4a Examen / Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²¹ :	%	% (minim 5)	Nu se aplică
		Teme de casă:	%		
		Alte activități ²² :	%		
		Evaluare finală:	% (min. 5)		
11.4b Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		50 % (minim 5)	
11.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Demonstrație practică		50 % (minim 5)	
11.4d Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	•		% (minim 5)	Nu se aplică
11.5 Standard minim de performanță ²³ Stăpânirea elementară a formatelor și bazelor de date (FASTA/VCF/CSV, GenBank/UniProt), organizarea/versionarea datelor (README + repo GitHub, flux ETL simplu) și produce vizualizări corecte (un grafic static, heatmap normalizată, PCA cu % variabilitate, cel puțin o vizualizare interactivă) cu interpretări scurte.					

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: | _11_| / | _09_| / | _2025_|

Data avizării în Departament: | _17_| / | _09_| / | _2025_|



	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Asist. univ. dr. Ion Brînză	
Responsabil program de studii	Conf. dr. Marioara Costea	
Director Departament	Lector univ.dr. Ioan Tăușan	

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

⁶ Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

⁷ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

⁸ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² 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.). De asemenea, se recomandă ca numărul orelor de studiu individual să fie cel puțin egal cu cel al orelor de pregătire universitară formată din ore didactice

¹³ Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSpD} \times C_C + \text{TOApSpD} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

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
- C_C/C_A = 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

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Rezultatele învățării se vor menționa în funcție de standardele specifice ale Comisiilor de specialitate ARACIS (<https://www.aracis.ro/ghiduri/>)

¹⁸ Demonstrație practică, exercițiu, experiment

¹⁹ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁰ CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

²¹ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²² Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²³ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.