

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Tehnologia proceselor enzimatică și fermentative*

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie biochimică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Tehnologia proceselor enzimatică și fermentative</b>			Codul disciplinei	<b>CLR 2571</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Ing. Mădălina Elena MOISĂ				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Ing. Mădălina Elena MOISĂ				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

#### 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	56	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>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					2
Alte activități					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>44</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>100</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>4</b>	

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

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

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

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>Suport logistic video, platforma MS Teams, tablă didactică</li><li>Studentii nu vor folosi telefoanele mobile în timpul cursului</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>Participarea la minim 90% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examenul scris.</li><li>Studentii se vor prezenta la laborator la timp, fără întârziere.</li><li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator.</li><li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</li> </ul>
--	--

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice. <i>Description, analysis and use of fundamental concepts and theories in the field of chemistry and chemical engineering.</i>
CP3	Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice. <i>Operating on processes and installations by applying knowledge from the field of chemical engineering.</i>
CP5	Exploatarea proceselor și instalațiilor din domeniul ingineriei biochimice și biotehnologiilor. <i>Description, analysis and use of methods of analysis, characterization and control specific to natural products of biotic origin and biosynthesis products.</i>
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare. <i>Description, analysis and use of methods of analysis, characterization and control specific to natural products of biotic origin and biosynthesis products.</i>
CT2	Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate. <i>Solving professional tasks in line with the general objectives set out by integrating within a working group and distributing tasks to subordinate levels.</i>
CT3	Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare. <i>Permanent information and documentation in his/her own field of activity in the Romanian language and an internationally acknowledged language by using modern methods of information and communication.</i>

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2	1. Studentul/absolventul identifică, definește și discută, principiile de bază ale ingineriei chimice și ale unor domenii conexe. <i>The student/graduate identifies, defines, and discusses the basic principles of chemical engineering and related fields.</i>	1. Operează cu concepte, principii și metode de bază din ingineria chimică. <i>Operates with basic concepts, principles, and methods in chemical engineering.</i>

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

<b>CP3</b>	2. Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică. <i>The student/graduate identifies, formulates, analyzes, and solves chemical engineering problems.</i>	1. Descrie și aplică legile cineticii și analizei reactorului în proiectare și evaluează performanțele reactoarelor chimice și biochimice. Describe and apply the laws of kinetics and reactor analysis in design and evaluate the performance of chemical and biochemical reactors. 2. Identifică și aplică noțiunile de automatizare și optimizare în conducerea proceselor industriale. Identify and apply the concepts of automation and optimization in industrial process management.
<b>CP5</b>	3. Studentul/absolventul analizează rezultate experimentale și procese industriale specifice ingineriei biochimice. <i>The student/graduate analyzes experimental results and industrial processes specific to biochemical engineering.</i>	1. Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice bioproceselor. The student/graduate applies evaluation criteria and methods for the qualitative and quantitative analysis and assessment of phenomena and processes specific to bioprocesses.

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Explică principiile care stau la baza principalelor tipuri de operații utilizate în procesele biotehnologice.
2. Descrie și utilizează conceptele, teoriile și metodele de bază necesare exploatarea proceselor biochimice industriale
3. Analizează și evaluează critic procesele, echipamentele, procedurile și produsele specifice industriei biochimice.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Aplică integrat cunoștințe din chimie, biologie, fizică și matematică pentru rezolvarea problemelor apărute în conducerea proceselor biotehnologice.

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
8.1.1. Prezentarea cursului. Introducerea conceptului de tehnologie enzimatică. Proces enzimatic, proces fermentativ. Enzime - clasificare, surse, exemple în industrie.	Prelegerea; Explicația; Conversația;	
8.1.2. Cultivarea microorganismelor. Medii de cultură. Însămânțarea și incubarea. Modele de creștere.	Prelegerea; Explicația; Conversația;	
8.1.3. Sterilizarea aerului, a mediului și a aparaturii.	Prelegerea; Explicația; Conversația;	
8.1.4. Fermentația. Tipuri de fermentatoare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.5.-8.1.6 Bioprocure. Sisteme de procesare, separare, purificare și	Prelegerea; Explicația; Conversația;	

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

concentrare a produselor obținute prin biotehnologii.	Descrierea;	
8.1.7.-8.1.8. Biotehnologii de obținere a aminoacizilor prin fermentație.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.9. Biotehnologii de obținere a acizilor carboxilici prin fermentație.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.10. Tehnici de obținere a biocatalizatorilor. Tehnici de îmbunătățire a proprietăților biocatalizatorilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.11. Obținerea proteinelor recombinante. Tehnologia ADN-ului recombinat.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.12. Tehnologii enzimatică în sinteza organică. Tehnologii enzimatică în mediu organic neapós.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.13. Biotehnologii enzimatică/multienzimatică de obținere a aminoacizilor	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.1.14. Biotehnologii celulare pentru obținerea alcoolilor chirali enantiopuri.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	
Bibliografie 1. Aehle, W.E., Enzymes in Industry. 2004: Willey-VCH. 2. Glick, B.; Pasternak, J.; Molecular biotechnology, ASM Press, Washington, 2003. 3. Florin Irimie, Csaba Paizs, Monica Toşa, Biotransformări în sinteza organică. Aspecte fundamentale. Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2006. 4. Stryer, L. Biochemistry, W.H. Freeman & comp. 1995. 5. Oniscu, C., Caşcaval D., Inginerie biochimică şi biotehnologie vol I şi II, Inter global, Iaşi. 6. Oniscu C., Tehnologia produselor de biosinteză, Ed. Tehnică, Bucureşti 1978. 7. John Wiley & Sons - Encyclopedia of Bioprocess Technology - Vol 1-5. 8. Suport de curs in format electronic		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor; cerințe, mod de întocmire referate. Noțiuni introductive.	Explicația, Descrierea, Conversația	2 ore
8.2.2. Obținerea biocatalizatorilor sub formă de celule întregi.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	6 ore
8.2.3. Obținerea L- și D- aminoacizilor prin biotransformări mediate de fenilalanină amoniac-liaza (PAL). Investigarea reacțiilor enzimatică prin cromatografie de lichide de înaltă performanță (HPLC).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	6 ore
8.2.4. Imobilizarea covalentă a $\omega$ -transaminazei. Determinarea randamentului de imobilizare și a încărcării cu enzimă.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5.. Sinteza aminelor chirale prin rezoluție cinetică enzimatică mediată de $\omega$ -transaminază. Investigarea reacțiilor enzimatică prin cromatografie de lichide chirale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Elaborarea de scheme bloc și de aparate pentru procese enzimatică.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Test de verificare	Test scris	2 ore

## Bibliografie

1. Paizs Csaba, Katona Adrian, Bencze Laszlo Csaba, Brem Jurgen: Insights in pure and applied biocatalysis, Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2015.
2. Filip Alina, Bencze László Csaba: Biochimie avansată, Lucrări practice, Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2017.
3. Referate de laborator

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este condiționat de susținerea testului de laborator și predarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECTS al UBB.	80%
	Răspunsul corect la întrebările specifice adresate studenților		
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor la întrebări - însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau în ultima săptămână de activitate didactică. Testul de laborator se susține în ultima săptămână de activitate didactică.	20%
	Activitatea desfășurată în cadrul ședințelor de laborator, calitatea referatelor pregătite		
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) atât la evaluarea de la laborator (test scris) cât și la examen conform baremului.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
1 FĂRA SĂRĂCIE	2 FOAMETE ZERO	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE	4 EDUCATIE DE CALITATE	5 EGALITATE DE GEN	6 APĂ CURATĂ ȘI SANITATIE	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ
								
								

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>6</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUȚIE RESPONSABILĂ 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PAȚE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

20.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. Dr. Ing. Mădălina Elena MOISĂ

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Ing. Mădălina Elena MOISĂ

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. Dr. Ing. Monica Ioana TOȘA