

## FIȘA DISCIPLINEI

Enzimologie avansată

Anul universitar 2025-2026

### 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	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie proceselor organice si biochimice
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Enzimologie avansată				Codul disciplinei	CMR7212
2.2. Titularul activităților de curs			Conf. Dr. László Csaba Bencze					
2.3. Titularul activităților de seminar			Conf. Dr. László Csaba Bencze					
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei		Ob

### 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	3
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>68</b>
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					9
3.5.5. Examinări					4
3.5.6. Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>68</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>126</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</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>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea cursului</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li><li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator.</li><li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <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
CP1	Conceperea și coordonarea de experimente în domeniul (bio)ingineriei.
CP3	Descrierea, analiza și utilizarea metodelor de analiză, caracterizare și control specific al enzimelor
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală.
CT3	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei.

#### 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)
CP1	1. Cunoaște și explică la nivel molecular rolul și metabolismul biomacromoleculelor, al enzimelor	Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază de enzimologie

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul/absolventul cunoaște principiile de bază ale unui (bio)proces, etapele dezvoltării unei tehnologii și metodele de separare ale produselor utile
2. Studentul/absolventul cunoaște și aplică în mod specific metodele de analiză și control a calității materiilor prime, intermediarilor și produselor utile ale unui (bio)proces)
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Cunoașterea unor strategii de cercetare științifică, stabilirea programului experimentelor și simulărilor, explicarea și interpretarea rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare

#### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
----------	------------------------------	-------------------------

<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.

<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.

8.1.1. Introducere: Nomenclatura si clasificarea enzimelor, surse de enzime	Prelegerea Explicația Conversația.	
8.1.2. Cinetica enzimatica	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3. Inhibiție enzimatică	Prelegerea; Explicația Conversația;	
8.1.4. Selectivitatea enzimelor	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.5. Metode de clonarea pentru obținerea enzimelor recombinat	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.6. Izolarea si purificarea enzimelor. Metode de precipitare, cromatografie, electroforeza.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.7. Metode de determinare a activității enzimatice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateri;	
8.1.8. Modificarea performanțelor enzimelor naturale. Metode de evoluție direcționată.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.9. Modificarea performanțelor enzimelor naturale. Metode de proiectare rațională. Anticorpi catalitici.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateri;	
8.1.10. Imobilizarea enzimelor.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.11. Mecanismele reacțiilor enzimatice. Structura si rolul coenzimelor.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.12. Metode de investigare a mecanismului de reacție. Difracția cu raze-X, marcarea izotopica, efectul izotopic.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.13. Metode de investigare a mecanismului de reacție. Utilizarea de analogi ai substraturilor native, evidențierea si rolul unor cosubstraturi sau/si intermediari de reacție.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.14. Stabilitatea enzimelor. Aspecte conformationale legate de termostabilitate, stabilitatea în producție a enzimelor, denaturarea ireversibilă a enzimelor.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	

<p><b>Bibliografie</b></p> <p>1. Suport de curs.</p> <p>2. Irimie, F. D. Elemente de Biochimie, Erdelyi Hirado: Cluj Napoca 1998.</p> <p>3. Irimie, F.D., Paizs, C., Tosa M. Biotransformari in sinteza organica, Aspecte Fundamentale, Napoca Star, 2006.</p> <p>4. Copeland, R.A., Enzymes a practical Introduction to Structure, Mechanism and Data Analysis. second ed. 2000, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: Willey-VCH</p> <p>5. Fersht, A., Structure and Mechanism in Protein Science. A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding. third ed. 1999, New York: WH Freeman and Co.</p> <p>6. Rehm, H.J., G. Reed, A. Puchler, si P. Stadler, Biotechnology Vol3. Bioprocessing.1993, Weinheim: WCH.</p>		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Folosirea metodelor de bioinformatică pentru proiectarea unor enzime noi	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	Deoarece timpul necesar pentru realizarea unei seminarii/lucrari este de minim 4 ore, se vor efectua 7 întâlniri stabilite anterior.
8.2.2. Fluxului procesului de clonare, izolare si purificare de enzime recombinante	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.3. Proiectarea unor enzime mutanți prin mutagenză situs direcționată.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.4. Metode de investigare a cineticii enzimatică. Determinarea parametrilor cinetici $v_{max}$ si $K_M$ , $k_{cat}$ .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.5. Determinarea parametrilor de inhibiție enzimatică: tipul inhibiției, valorile $K_i$ și $IC_{50}$	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.6. Determinarea experimentală activității enzimatică a fenilalanin amoniac liazei PcPAL	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.7. Colocviu		
<p><b>Bibliografie</b></p> <p>1. Filip, A., Bencze L.-C. Biochimie avansată, Lucrări practice, Napoca Star, 2017</p> <p>2. Suport de curs.</p>		

## 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 problematicii tratate la curs	Examen oral – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și de rezolvarea problemelor de seminar.  Fiecare candidat cu 7 zile înaintea examenului va primi pachetul de examen, care conține întrebările/problemele de examen și literatura corespunzătoare pentru rezolvarea acestora. Răspunsurile se trimit cu 24 de ore înaintea datei de examen, iar examenul oral va consta în susținerea acestor răspunsuri.  Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.  Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	60%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor- însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Rezolvarea problemelor de seminar/laborator se predau cu maxim 7 zile după seminarul/laboratorul corespunzător  Colocviu – se susține în ultima săptămână de activitate didactică	40%
	Rezolvarea problemelor de seminar		
	Activitatea desfășurată în seminar/laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li></ul> Cunoașterea noțiunilor introductive; cunoașterea metodologiei de determinare a parametrilor cinetici; cunoașterea metodelor de modificare a enzimelor naturale; elaborarea unei metode de clonare și purificarea a unei enzime recombinante; cunoașterea metodelor de investigare a mecanismului reacțiilor enzimatice <ul style="list-style-type: none"><li>Prezența minim 40% la cursuri și 75% la seminar și laborator</li></ul>			

<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.

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

	✓	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
		✓	✓		✓			✓
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:  
27.03.2026

Semnătura titularului de curs  
Conf. Dr. László Csaba Bencze

Semnătura titularului de seminar  
Conf. Dr. László Csaba Bencze

Data avizării în departament:  
24.04.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof. dr. ing. Monica-Ioana Toșa

<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”.