FIȘA DISCIPLINEI

Sisteme metabolice artificiale pentru obținerea compușilor sintetici

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Școala Doctorală de Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Doctorat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale/Doctor în Chimie
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme metabolice artificiale pentru obținerea compușilor sintetici			Codul disciplinei	SDC-19-09
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. habil. dr. ing. Csaba Paizs				
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. habil. dr. ing. Csaba Paizs				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	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	**2**	din care: 3.2. curs	1	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5. curs	12	3.6 seminar/laborator	12
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat (consiliere profesională)					40
Examinări					2
Alte activități					32
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				**214**	
3.8. Total ore pe semestru				**250**	
3.9. Numărul de credite				**10**	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu e cazul
4.2. de competențe	Nu e cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu e cazul
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu e cazul

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii[1]

Competențe profesionale	
Codul competenței	**Competență**
CP1	Cunoștințe avansate și aprofundate în domeniul chimiei și a temei de doctorat.
CP4	Planificarea, proiectarea și implementarea unui proiect de cercetare științifică originală, cu respectarea eticii și integrității academice.
CP5	Aplicarea și dezvoltarea metodelor avansate de cercetare și analiză; interpretarea critică a datelor și formularea de soluții inovative.
Competențe transversale	
Codul competenței	**Competență**
CT2	Comunicare științifică avansată în română și engleză; colaborare în contexte interdisciplinare și multiculturale.
CT3	Competențe digitale avansate pentru documentare, analiză de date și diseminare; utilizarea responsabilă a instrumentelor informatice.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii[2]

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	**Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)**	**Abilități academice specifice (Specific academic skills)**
CP1	Cunoștințe avansate și actuale în domeniul chimiei și în aria de specializare; înțelegerea critică a literaturii de specialitate.	Integrează și aplică concepte/teorii avansate pentru formularea ipotezelor de cercetare; argumentează alegerea abordărilor științifice.
CP4	Metodologii de cercetare avansată: proiectare experimentală, tehnici moderne de sinteză și caracterizare, analiză și validare; principii de management al proiectelor de cercetare.	Proiectează, planifică și implementează un proiect de cercetare; aplică proceduri de calitate și siguranță și documentează trasabil etapele și datele.
CP5	Strategii avansate de analiză, interpretare și integrare a datelor; evaluarea limitărilor, reproductibilității și a impactului științific;	Analizează critic date complexe, estimează gradul de incertitudine și formulează concluzii; propune îmbunătățiri metodologice și direcții de cercetare/inovare.
CT2	Terminologia și comunicarea științifică în română și engleză; structura articolelor și a prezentărilor științifice; bune practici de citare.	Redactează și prezintă coerent rezultate științifice în româna și engleză; răspunde argumentat la observații și la recenzii
CT3	Instrumente digitale pentru documentare, citare și prelucrarea datelor (baze de date, software specializat, aplicații de gestionare a referințelor bibliografice); utilizarea responsabilă a resurselor informatice	Utilizează eficient instrumente digitale specifice; gestionează citările; folosește responsabil resurse informatice în activitatea de cercetare.

7. Rezultatele disciplinei învățării specifice

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Evaluarea impactului proceselor biocatalitice multienzimatică asupra viabilității industriei chimice.
2. Strategii biocatalitice în mai multe etape pentru producția de substanțe chimice relevante din punct de vedere industrial.
3. Proiectarea rețelelor enzimatice și a procedurilor din aval pentru procesele industriale.

[1] 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.

[2] 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.

4. Capacitatea de a colecta, analiza, interpreta și valorifica informațiile pe baza experimentelor proiectate.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Capacitatea de a aplica teorii și metodologii avansate pentru a proiecta strategii și a alege metodele eficiente obiectivului științific urmărit.
2. Capacitatea de a analiza critic datele experimentale proprii de complexitate ridicată pentru a propune abordări metodologice și direcții de cercetare eficiente și relevante.
3. Capacitatea de a prezenta în mod coerent rezultate științifice în româna și engleză; de a argumenta soluțiile alese, de a răspunde într-o manieră științifică argumentată la întrebări și observații.

8. Conținuturi

8.1 Curs	**Metode de predare - învățare**	**Observații[3]**
8.1.1-2. Principiile metabolismului artificial și rețelele enzimatice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea	
8.1.3-4. Reacții multienzimatice paralele. Reacții enzimatice secvențiale (în cascadă).	Prelegerea; Explicația; Conversația	
8.1.5-6. Armonizarea activității enzimatice în rețelele enzimatice cu enzime imobilizate.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea	
8.1.7-8. Armonizarea activității enzimatice în rețelele enzimatice (biocataliză celulară).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea	
8.1.9-10. Proceduri în aval pentru procesele discontinue și continue.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea	
8.1.11-12. Rețele enzimatice relevante din punct de vedere industrial.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea	
Bibliografie		
1. John Whittall, Peter Sutton: Biocatalysis and Biotransformations, 2010 John Wiley & Sons Ltd 2. Andr´es Illanes: Enzyme Biocatalysis: Principles and Applications, 2008 Springer Science Business Media B.V. 3. Pabulo H. Rampelotto: Enzymes and Their Biotechnological Applications, 2015, MDPI • Basel • Beijing • Wuhan 4. Peter Grunwald: Immobilized Biocatalysts, 2018, MDPI • Basel • Beijing • Wuhan • Barcelona • Belgrade 5. Poppe, L., Paizs, C., Tasnádi, G. "Asymmetric Enzymatic Catalysis", in Encyclopedia of Green Chemistry vol. 3, pp. 277-294, Elsevier, 2025.		
8.2 Seminar / laborator	**Metode de predare - învățare**	**Observații**
8.2.1. Discuție generală. Programul activităților experimentale.	Explicația; Experimentul; Problematizarea;	Se vor face experimente individuale pe tematici personalizate în regim modular
8.2.2. Studii de caz pentru reacții multienzimatică paralele.	Explicația; Experimentul; Problematizarea	
8.2.3. Studii de caz pentru reacții multienzimatică secvențiale.	Explicația; Experimentul; Problematizarea	
8.2.4. Rețele enzimatice – studii de caz.	Explicația; Experimentul; Problematizarea	
8.2.5. Tehnici de imobilizare. Coexpresia mai multor enzime.	Explicația; Experimentul; Problematizarea	
8.2.6. Reacții biocatalitice cu rețele enzimatice.	Explicația; Experimentul; Problematizarea	
Bibliografie • Articole științifice • Baze de date • Pagini web oficiale		

9. Evaluare

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

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare[4]	9.2 Metode de evaluare[5]	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	Prezentarea unor referate pe baza studiului literaturii de specialitate	70%
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Intrebări pe parcursul prezentarii tematicii; analiza critică deschisă (profesor-studenți doctoranzi) a rezultatelor experimentale	30%
9.6 Standard minim de promovare			
Satisfăcător			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)[6]

	○	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă

1 FĂRĂ SĂRĂCIE	2 FOAMETE „ZERO"	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE	4 EDUCAȚIE DE CALITATE	5 EGALITATE DE GEN	6 APĂ CURATĂ ȘI SANITAȚIE	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ
○	○	○	○	○	○	○	○	X

10 INEGALITĂȚI REDUSE	11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ	14 VIAȚA ACVATICĂ	15 VIAȚA TERESTRĂ	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR	Nu se aplică nici o etichetă
○	○	X	○	○	○	○	○	○

Data completării:

23.01.2026

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în CSDC:

Semnătura directorului SDC

Prof. dr. Niculina Daniela Hădade

[4] 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.

[5] Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

[6] 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 aloca eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „*Nu se aplică nici o etichetă*".