

FIȘA DISCIPLINEI

Materiale inteligente cu aplicații biomedicale, tehnologice și în protecția mediului

Anul universitar 2026 - 2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie si Inginerie Chimica
1.3. Departamentul	Inginerie Chimica
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie chimica avansata de proces /master
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Materiale inteligente cu aplicații biomedicale, tehnologice și în protecția mediului			Codul disciplinei	CME6136
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.dr. Carmen Ioana FORT				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf.dr. Carmen Ioana FORT				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
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	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
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					2
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului. • Studentii vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții vor inchide telefoanele mobile pe perioada de desfasurare a seminarului/laboratorului.

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, manusi, cârpă de laborator). • Studentii se prezintă la sedințele de lucrări având atașat referatul conspectat și cunoștințele teoretice necesare desfășurării lucrării insusite, cât și rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radiera, rigle). • Studenții nu pot lăsa nesupravegheat experimentul în funcțiune. • Termenul predării referatului cu interpretarea datelor experimentale este stabilit de titular de comun acord cu studentii. Nu se accepta cereri de amânare, decât pe motive întemeiate. • În general, predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării. Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/săptămână. • Este interzis accesul cu mâncare în incinta laboratorului.
--	---

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces.
CP5	Identificarea și definirea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei chimice de proces, elaborarea și punerea în practică a unui plan de realizare a obiectivelor propuse și valorificarea rezultatelor cercetării științifice obținute.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT2	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.
CT3	Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1, CP4 CT1	Formularea soluțiilor de rezolvare a problemelor complexe ale ingineriei chimice de proces pe baza cunoașterii, identificării și aplicării conceptelor, metodelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei chimice și chimiei	Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea, proiectarea și dezvoltarea a noi produse/tehnologii.

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.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Formularea de soluții pentru rezolvarea problemelor complexe de inginerie chimică bazate pe cunoașterea, identificarea și aplicarea conceptelor avansate în domeniul materialelor inteligente.
2. Formularea de soluții pentru rezolvarea problemelor complexe de inginerie chimică bazate pe cunoașterea, identificarea și aplicarea metodelor avansate în domeniul materialelor inteligente
3. Formularea de soluții pentru rezolvarea problemelor complexe de inginerie chimică bazate pe cunoașterea, identificarea și aplicarea teoriilor avansate în domeniul materialelor inteligente
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Analiza critică și aplicarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate în domeniul materialelor inteligente pentru evaluarea de noi produse și tehnologii.
2. Analiza critică și aplicarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate în domeniul materialelor inteligente pentru proiectarea de noi produse și tehnologii.
3. Analiza critică și aplicarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate în domeniul materialelor inteligente pentru dezvoltarea de noi produse și tehnologii.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
8.1.1. Necesitatea studierii materialelor „inteligente”	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.2. De la nano la scară macro - materiale „inteligente” și structura lor	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.3. Materiale „inteligente” cu proprietăți piezoelectrice. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.4. Materiale electrostrictive. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.5. Materiale magnetostrictive. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.6. Materiale electro-reologice. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.7. Materiale magnetoreologice. Aplicații		
8.1.8. Materiale cu memorie de forme. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.9. Materiale electro-, foto- și termocromatice. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.10. Materiale electro-, foto- și termocromatice. Aplicații (Continuare)	Prelegerea; Explicația;	2h

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

	Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	
8.1.11. Smart Polymers, geluri polimerice. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.12. Materiale „inteligente” pe bază de alotropi de carbon. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.13. Materiale textile inteligente	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
8.1.14. Bio/materiale „inteligente” pentru aplicații medicale: de la diagnostic la tratament.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră	2h
Bibliografie 1. Schwarts M., Encyclopedia of „smart” materials, John Wiley and Sons, Inc, 2002, vol 1-3. 2. L.G. Bujoreanu, Materiale inteligente, Ed. Junimea, Iași, 2002 3. Supplementary references 4. Bard A. J., Integrated chemical systems. A chemical approach to nanotechnology, John Wiley and Sons, Inc., 1994. 5. Fendler J. H., Nanoparticles and nanostructured films. Preparation, characterization and applications, John Wiley and Sons, Inc., 1998. 6. Frasnier D. M., Biosensors in the body. Continuous in vivo monitoring, John Wiley and Sons Inc., 1997. 7. Ramsay G., Commercial biosensors, John Wiley and Sons Inc., 1998. 8. Fort C.I.. PP presentations updated annually		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Prezentarea laboratorului (aparatura și montaje electroanalitice). Metode numerice de prelucrare a rezultatelor experimentale (reprezentări grafice, erori, statistica regresii și metode numerice de calcul în programul Origin).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4h
8.2.2. Sinteza ferrofluidelor din particule feromagnetice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4h
8.2.3. Investigarea unor materiale magnetoreologice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4h
8.2.4. Obținerea și caracterizarea materialelor polimerice obținute prin electropolimerizare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Analiză și interpretare de date	4h
8.2.5. Studiul unor hidrogeluri	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Analiză și interpretare de date	4h
8.2.6. Seminar final. Corelarea rezultatelor obținute cu tehnici diferite; evidențierea avantajelor și dezavantajelor diferitelor materiale investigate.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Analiză și interpretare de date	4h
8.2.7. Prezentarea unui referat pe o temă dată.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Analiză și interpretare de date	4h
Bibliografie 1. Laboratory/work files, updated annually.		

2. M.M. Mekhzoum et al, Introduction: different types of smart materials and their practical applications, Polymer Nanocomposite-Based Smart Materials, From Synthesis to Application, Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering, 2020, Pages 1-19
3. Scientific articles from the website www.scincedirect.com
4. Fort C.I.. PP presentations updated annually.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Capacitatea de a cunoaște și înțelege importanța materialelor inteligente cu aplicatii biomedicale, tehnologice și de protecție a mediului, în procesele avansate din ingineria chimică și de a aplica cunoștințele dobândite în rezolvarea problemelor într-o lume reală.	Examenul este oral. Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator/seminar cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică.	60%
	Rezolvarea corecta a problemelor.		
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor - însușirea și înțelegerea corectă a conceptului tratat la seminar/laborator.	Studentii vor fi evaluați și <i>pe parcursul semestrului</i> (la laborator/seminar) în vederea verificării interesului pentru studiul individual, al corectitudinii învățării și redării cunoștințelor acumulate.	40%
	Activitatea desfășurată în laborator/seminar și calitatea referatelor/proiectelor pregătite		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none">Nota 6 (sase) la laborator/seminar și la examen conform baremului.Prezentarea referatelor pe tema data/aleasa.			

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

 <input type="radio"/> Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
1 FĂRĂ 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
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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 alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

10 INEQUALITĂȚI REDUSE 	11 ORĂȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUȘTIE 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:
4.05.2026

Semnătura titularului de curs
Conf.dr. Carmen Ioana FORT

Semnătura titularului de seminar
Conf.dr. Carmen Ioana FORT

Data avizării în departament:
4.05.2026

Semnătura directorului de departament
Prof. Dr. Ing. Graziella Liana Turdean