

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, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	chimie
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	CHIMIE AVANSATĂ/ 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	CMR6136
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean				
2.3. Titularul activităților de seminar	vacant				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	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. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6. 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)					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
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.• Studenții 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 închide telefoanele mobile pe perioada desfășurării seminarului/laboratorului.• Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, mănuși, cârpă de laborator).• Studenții se prezintă la ședințele de lucrări având atât referatul conspectat și cunoștințele teoretice necesare desfășurării lucrării însușite, cât și

	<p>rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radieră, rigle).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studenții nu pot lăsa nesupravegheat experimentul în funcțiune. • Termenul predării referatului cu interpretarea datelor experimentale este stabilit de titular de comun acord cu studenții. Nu se acceptă 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	Dă dovadă de expertiză disciplinară
CP2	Efectuează cercetare științifică
CP3	Aplică metode științifice
CP4	Gestionează procedurile de analiză chimică
CP5	Interacționează profesional în mediile de cercetare și profesionale
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Lucrează independent
CT2	Lucrează în echipe
CT3	Gândește critic

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)
CP5,CT2	Absolventul înțelege norme, roluri și practici de lucru specifice mediilor academice și profesionale de cercetare, inclusiv standarde de comunicare și colaborare.	Absolventul interacționează profesional în medii de cercetare și profesionale, oferă și utilizează feedback și își susține argumentat deciziile științifice în cadrul echipelor.
CP3,CT3	Absolventul înțelege criterii și standarde de calitate ale argumentării științifice (coerență, validitate, reproductibilitate, relevanță) utilizate în evaluarea concluziilor.	Absolventul evaluează critic rezultate și interpretări și comunică argumentat concluzii și recomandări în contexte academice/profesionale, adaptând mesajul la interlocutori și scop.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
--

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.

1. Studentul este capabil să conceapă, să planifice și să desfășoare activități din domeniul materialelor „inteligente” în cadrul unui laborator de cercetare/analize.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul este capabil să coordoneze activități din domeniul materialelor „inteligente” în cadrul unui laborator de cercetare/analize

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Materiale „inteligente” de la nanoscala și structura lor. Noțiuni introductive.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.2. Materiale „inteligente” cu proprietăți piezoelectrice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.3. Materiale electrostrictive	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.4. Materiale magnetostrictive	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.5. Materiale electrorheologice	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.6. Materiale magnetoreologice	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.7. Materiale cu memoria formei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.8. Materiale cu memoria formei (cont).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.9. Materiale electro-, foto- și termocromice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.10. Materiale „inteligente” polimerice, geluri de polimeri.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.11. Materiale „inteligente” pe bază de carbon: de la fulerene la nanofibre, nanotuburi de carbon și grafene.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.12. Materiale „inteligente” textile	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.13. Bio/materiale „inteligente” pentru aplicații	Prelegerea; Explicația;	2 h

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

medicale: de la diagnoza la tratament.	Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	
8.1.14. Materiale „inteligente” ceramice. Materiale „inteligente” în arhitectura	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
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 Bibliografie suplimentară 3. Bard A. J., Integrated chemical systems. A chemical approach to nanotechnology, John Wiley and Sons, Inc., 1994. 4. Fendler J. H., Nanoparticles and nanostructured films. Preparation, characterization and applications, John Wiley and Sons, Inc., 1998. 5. Frasnier D. M., Biosensors in the body. Continuous in vivo monitoring, John Wiley and Sons Inc., 1997. 6. Ramsay G., Commercial biosensors, John Wiley and Sons Inc., 1998. 7. Turdean G. L., Prezentare PP actualizat anual, 50 slide/sedinta de curs.		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Prezentarea laboratorului (aparatură și montaje electroanalitice). Metode numerice de prelucrare a rezultatelor experimentale (reprezentări grafice, erori, statistica regresii și metode numerice de calcul în programul Origin). Norme specifice de securitate a muncii pentru laboratoarele de analize fizico-chimice și mecanice (Ordinul nr. 339/16.08.1996).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.2. Investigarea materialelor de electrod prin voltametrie ciclică	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.3. Investigarea unor materiale magnetoreologice	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.4. Obținerea și caracterizarea materialelor polimerice obținute prin electropolimerizare.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.5. Studiul unor hidrogeluri	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.6. Seminar final. Corelarea rezultatelor obținute cu tehnici diferite; evidențierea avantajelor și dezavantajelor diferitelor materiale investigate.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.7. Prezentarea unui referat pe o temă dată		(4 h)
Bibliografie 1. Turdean G. L., Sarmiza S.E., Popescu I. C., Biosenzori amperometrici. Teorie și aplicații, Presa universitară clujana, Cluj-Napoca, 2005. 2. Popescu I.C., Turdean G., Nicoara A., Ilea P., Muresan L., Lucrări practice pentru Ciclul de studii aprofundate în Electrochimie Aplicată, Lito UBB, Cluj-Napoca, 1998. 3. Fișe de laborator/lucru, actualizate anual.		

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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Metoda examinare Examinarea pe parcurs scrisă constă în rezolvarea subiectelor teoretice/exercițiilor propuse de titularul de curs, la data programată. Accesul la examinarea pe parcurs este condiționat de prezentarea referatelor cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator. Frauda la examinarea pe parcurs se pedepsește cu eliminarea din examinare și exmatricularea, conform regulamentului ECST al UBB.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Activitatea practica desfasurata in laborator	Metoda de evaluare Referatele cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator se predau cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a ședinței de laborator. Intenția de fraudă/plagiat a referatelor va condiționa accesul la examinarea pe parcurs .	20%
	Calitatea referatelor prezentate/pregatite		
	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none">Notă minimă 5 la examinarea pe parcurs și notă minimă 6 la activitățile practice (laborator).Cunoașterea noțiunilor utilizate; rezolvarea unor probleme de calcul pentru aplicarea/explicarea unei situații reale.			

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.

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării

11 aprilie 2026

Semnătura titularului de curs

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data avizării în
departament

11 aprilie 2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

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”.