



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

FIȘA DISCIPLINEI

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	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Științe Inginerești Aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Nanotehnologie / inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Nano-Bio-Medicină				Codul disciplinei	CLR1053
2.2. Titularul activităților de curs			Lector Dr. Filip Alina					
2.3. Titularul activităților de seminar			Lector Dr. Filip Alina					
2.4. Anul de studiu	4	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DD	

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)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				44	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe de bază din: Biomateriale, Elemente de Biochimie, Biochimie metabolică și Inginerie genetică.
4.2. de competențe	➤ Utilizarea aparaturii de laborator și a reactivilor implicați și calculele de bază. ➤ Întocmirea referatelor de laborator

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Suport logistic video
--------------------------------	-----------------------



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Prezența la minimum 80% din activitățile de laborator este condiție pentru participarea la examen
--	---

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	1. Cunoștințe fundamentale și teoretice - Cunoașterea principiilor fundamentale ale nanobiotehnologiei, structura și funcția nanostructurilor biologice naturale (proteine ca nanomașini, virusuri, membrane celulare, complexe multiproteice) și mecanismele de interacțiune la interfața nano-bio. - Înțelegerea profundă a principiilor de inginerie genetică pentru sinteza de nanomateriale, manipularea genetică și aplicarea tehnicilor CRISPR pentru optimizarea producției de bionanomateriale. - Stăpânirea conceptelor avansate de ADN-nanotehnologie și nanomedicină. 2. Competențe tehnice și de laborator - Deprinderea tehnicilor de caracterizare și manipulare la scară nanometrică specifice bionanomaterialelor: microscopie de forță atomică (AFM), microscopie electronică (TEM, SEM), spectroscopie pentru sisteme biologice, tehnici de funcționalizare și imobilizare a biomoleculelor pe nanosuporturi. - Capacitatea de a proiecta, sintetiza și caracteriza nanosisteme pentru livrarea de medicamente (liposomi, micle, nanoparticule polimerice), sisteme responsive la stimuli și aplicații în terapie genică (siRNA, mRNA, nano-vaccine). 3. Analiză, interpretare și aplicare - Capacitatea de a analiza și interpreta date experimentale obținute din caracterizarea bionanomaterialelor; de a evalua critic eficiența și siguranța nanosistemelor terapeutice și de a compara diferite platforme nanotehnologice pentru aplicații medicale și farmaceutice specifice. - Aptitudinea de a selecta și optimiza nanomateriale antimicrobiene (nanoparticule metalice Ag, Cu, ZnO, peptide antimicrobiene etc.) în funcție de mecanismele de acțiune dorite și de a evalua riscurile asociate nanotoxicologiei.
-----------------------------------	---

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABES-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

Competențe transversale	1. Gândire interdisciplinară și integrare a cunoștințelor - Aprofundarea capacității de a integra și aplica cunoștințe din domenii conexe pentru a crea soluții inovatoare la interfața nano-bio și pentru a aborda probleme complexe în contexte noi. - Dezvoltarea unei perspective holistice asupra nanobiotehnologiei prin înțelegerea conexiunilor dintre structura moleculară, proprietățile la scară nano și aplicațiile practice în medicină, farmacie, biotehnologie și industria alimentară.
	2. Inovație, adaptabilitate și abordări moderne - Capacitatea de a aplica tehnici de vârf și abordări emergente în nanobiotehnologie. - Aptitudinea de a se adapta rapid la noile tehnologii și de a evalua critic literatura de specialitate pentru a identifica și implementa cele mai eficiente strategii nanobiotehnologice în cercetare și dezvoltare de produse. Promovarea inovației prin explorarea aplicațiilor prezentate în cursuri.
	3. Rezolvare de probleme și gândire critică respectiv colaborare, comunicare și etică profesională - Capacitatea de a evalua critic aspectele etice, de siguranță asociate nanobiotehnologiei, inclusiv nanotoxicologie, impactul asupra mediului și cadrul legislativ pentru produsele nanotehnologice în medicină și industria alimentară. - Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiei prin respectarea principiilor de etică profesională, biosiguranță și conduită morală în cercetare și dezvoltare, urmând protocoale validate și standarde internaționale. - Dezvoltarea abilităților de colaborare interdisciplinară și comunicare eficientă a rezultatelor științifice către specialiști din domenii diverse și către publicul larg, facilitând transferul de cunoștințe și inovație. - Capacitatea de a lucra în echipe multidisciplinare pentru proiecte complexe de nanobiotehnologie.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează, prelucrează, concepte și noțiuni elementare referitoare la principii, legi, noțiuni de bază din domeniul științelor fundamentale, analizează și prelucrează modul lor de aplicare în probleme concrete din programul de studii.
Aptitudini	Studentul/absolventul utilizează metode fundamentale, explică, utilizează, combină, analizează noțiuni fundamentale, din domeniul științelor fundamentale pentru a implementa, modela și simula fenomene și sisteme specifice domeniului studiat. Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru studiul, analiza, sinteza și realizarea sistemelor și echipamentelor specifice programului de studii.
Responsabilități și autonomie	Studentul/absolventul interpretează legi și principii ale științelor fundamentale ce stau la baza fenomenelor și aparatelor din domeniul de studii.



7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor teoretice și practice în domeniul nanobiotehnologiei, cu accent pe înțelegerea interacțiunilor la interfața nano-bio, tehnici de sinteză și caracterizare a bionanomaterialelor, precum și pe aplicații medicale și farmaceutice ale nanosistemelor (livrare de medicamente, biosenzori, nanomedicină, materiale antimicrobiene), în vederea aplicării acestor cunoștințe în cercetarea biomedicală, dezvoltarea de terapii inovatoare și diagnosticul molecular avansat.
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea fundamentelor nanobiotehnologiei și stăpânirea tehnicilor de caracterizare a bionanomaterialelor (AFM, TEM, SEM, spectroscopie) pentru analiza nanostructurilor biologice naturale și sintetice. - Aplicarea ingineriei genetice și biologiei sintetice (CRISPR, peptide auto-asamblante, origami ADN) pentru sinteza și manipularea nanomaterialelor cu aplicații biomedicale. - Proiectarea nanosistemelor terapeutice avansate pentru livrarea de medicamente, terapia genică (siRNA, mRNA) și imunoterapie (nano-vaccine), cu înțelegerea barierelor biologice. - Evaluarea și implementarea nanomaterialelor antimicrobiene, nanostructurilor proteice și platformelor teranostice în aplicații biomedicale, cu respectarea principiilor de siguranță, nanotoxicologie și etică în nanobiotehnologie.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în Nanobiotehnologie. Interfața nano-bio. Proprietăți unice ale biomoleculelor la scară nanometrică. Aplicații generale: de la diagnostic la terapie. Aspecte etice și de siguranță.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
2. Nanostructuri biologice natural. Proteine ca nanomașini (motoare moleculare, chaperone). Virusuri și bacteriofagi ca nanostructuri. Membrane celulare și vezicule. Ribozomi și complexe multiproteice.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie.	2 ore
3. Caracterizare și manipulare la scară nano Tehnici de caracterizare: AFM, TEM, SEM pentru sisteme biologice. Tehnici de imobilizare a biomoleculelor.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
4. Inginerie genetică pentru sinteza de nanomateriale. Sisteme bacteriene ca "fabrici" de nanoparticule (bacterii magnetotactice, sinteza de quantum dots). Expresia de proteine recombinante cu proprietăți nano.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
5. Genetica și nanotehnologiile. Peptide auto-asamblante și proteine de fuziune. CRISPR și editare genetică pentru optimizarea producției.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
6. ADN-nanotehnologie și biologie sintetică. Origami ADN și nanostructuri programabile. ADN ca material de construcție (scaffolds, hydrogels).	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
7. Nano-sisteme pentru livrarea de medicamente I – Fundamentele. Principii de farmacocinetică și farmacodinamică la scară nano. Bariere biologice. Nanocarriers: liposomi, micelle, nanoparticule polimerice.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
8. Nano-sisteme pentru livrarea de medicamente II -	Prelegere frontală, problematizare,	2 ore



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABES-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

Aplicații avansate. Nanoroboți și sisteme inteligente. Terapia genică și livrarea de acizi nucleici (siRNA, mRNA). Imunoterapie și nano-vaccine.	explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	
9. Nanomedicină și teranostică. Platforme teranostice (diagnostic + terapie). Nanoparticule pentru imagistică moleculară. Medicina personalizată bazată pe nanosisteme.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
10. Nanobiosenzori - Principii și design. Elemente de recunoaștere biologică (anticorpi, aptameri, enzime). Imobilizarea biocomponentelor pe nanostructuri.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
11. Aplicații ale nanobiosenzorilor. Diagnostic medical rapid. Detectarea biomarkerilor de boală.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
12. Nanomateriale antimicrobiene și antiinfecțioase. Nanoparticule metalice (Ag, Cu, ZnO) - mecanisme de acțiune. Peptide antimicrobiene la scară nano. Coating-uri antimicrobiene pentru implante.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
13. Nanomateriale și aplicații alimentare. Nanosenzori pentru siguranța alimentară. Nanomateriale antimicrobiene pentru ambalaje.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
14. Nanostructuri proteice și enzime imobilizate Nanofibre proteice (colagen, elastină, fibroină). Enzime imobilizate pe nanosuporturi. Aplicații în bioreactoare și biosinteză.	Prelegere frontală, problematizare, explicatie, conversație euristică. Și suport PPT.	2 ore
Bibliografie 1. Muntean, V. , (2009), Microbiologie generală, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca. 2. Apostu Sorin (2006), Microbiologia produselor alimentare, vol. I, II și III, Editura Risoprint, ClujNapoca. 3. Niemeyer, C.M., & Mirkin, C.A. (Eds.). (2004). <i>Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives</i> . Wiley-VCH. 4. Vogel, V., & Parak, W.J. (Eds.). (2017). <i>Nanotechnology Volume 5: Nanomedicine</i> . Wiley-VCH. 5. Pastorin, G. (Ed.). (2011). <i>Nanomaterials for Drug Delivery and Therapy</i> . Pan Stanford Publishing. Resurse online: 1. Mitchell, M.J., Billingsley, M.M., Haley, R.M., et al. (2021). Engineering precision nanoparticles for drug delivery. <i>Nature Reviews Drug Discovery</i> , 20(2), 101-124. 2. Peer, D., Karp, J.M., Hong, S., et al. (2007). Nanocarriers as an emerging platform for cancer therapy. <i>Nature Nanotechnology</i> , 2(12), 751-760. 3. Lemire, J.A., Harrison, J.J., & Turner, R.J. (2013). Antimicrobial activity of metals: mechanisms, molecular targets and applications. <i>Nature Reviews Microbiology</i> , 11(6), 371-384.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Norme de laborator specifice laboratorului Nanobiotehnologie și Aplicații Biomedicale.	Lucrări practice individuale	2 ore
2. Sinteza și caracterizarea nanoparticulelor metalice cu activitate antimicrobiană. • Evaluarea activității antimicrobiene prin metoda difuziei în agar.	Lucrări practice individuale	4 ore
3. Caracterizarea dimensiunii și stabilității nanoparticulelor prin DLS și SEC.	Lucrări practice individuale	4 ore
4. Imobilizarea enzimelor pe nanosuporturi și testarea activității catalitice. • Imobilizarea unei enzime model (peroxidază sau lizozim) pe nanoparticule magnetice sau siliciu.	Lucrări practice individuale	4 ore
5. Prepararea și caracterizarea liposomilor ca nanocarriers pentru livrarea de substanțe active.	Lucrări practice individuale	4 ore
6. Proiectarea și modelarea moleculară a nanostructurilor de	Lucrări practice individuale –	4 ore



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

ADN și peptide auto-asamblante.	(Teoretică/Computațională)	
7. Dezvoltarea unui senzor electrochimic simplu bazat pe enzime imobilizate.	Lucrări practice individuale	4 ore
8. Evaluarea (examinarea) cunoștințelor dobândite pe parcursul ședințelor de laborator/seminar.	Evaluare	2 ore

Bibliografie

1. **Tóth E.M.**, Borsodi A.K., Felföldi T., Vajna B., Sipos R., Márialigeti K., Practical Microbiology: based on the Hungarian practical notes entitled "Mikrobiológiai Laboratórium Gyakorlatok", (2013), *Eötvös Loránd University*.
2. **Prescott L.M., Harley J.P., Klein D.A.** *Microbiology 6th edition*, 2005, The McGraw-Hill Companies, New-York
3. **Pastorin, G. (Ed.)**. (2011). *Nanomaterials for Drug Delivery and Therapy*. Pan Stanford Publishing.
4. **Bashir, R., & Wereley, S. (Eds.)**. (2010). *Biomolecular Sensing, Processing and Analysis*. Springer.
5. **Renugopalakrishnan, V., & Lewis, R.V. (Eds.)**. (2010). *Bionanotechnology: Proteins to Nanodevices*. Springer.

Resurse online:

1. **Pelaz, B., Alexiou, C., Alvarez-Puebla, R.A., et al.** (2017). Diverse applications of nanomedicine. *ACS Nano*, 11(2), 2313-2381.
2. **Wolfbeis, O.S.** (2015). An overview of nanoparticles commonly used in fluorescent bioimaging. *Chemical Society Reviews*, 44(14), 4743-4768.
3. **Blanco, E., Shen, H., & Ferrari, M.** (2015). Principles of nanoparticle design for overcoming biological barriers to drug delivery. *Nature Biotechnology*, 33(9), 941-951.
4. **Howes, P.D., Chandrawati, R., & Stevens, M.M.** (2014). Colloidal nanoparticles as advanced biological sensors. *Science*, 346(6205), 1247390.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universități europene și din USA, cuprinde informație adusă la zi și ține cont de niveluri diferite de pregătire ale studenților.
- Conținutul cursului vizează dezvoltarea de competențe de siteză interdisciplinară prin aplicarea de metode actuale de microbiologie aplicată sau aplicate în domeniul microbiologiei, biologiei moleculare, biochimiei, biotehnologiilor industriale.
- Lucrările de laborator înglobează atât metode clasice cât și metode actuale de identificare a microorganismelor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea și cunoașterea conținutului informațional. Capacitatea utilizării informației într-un context nou atât teroretic cât și practic.	examen scris	70 %
10.5 Seminar/laborator	Abilități și deprinderi practice și de urmare a unui protocol experimental. Capacitatea de a interpreta rezultatele observate.	examen scris	30 %
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea a 50% din informația conținută în curs. • Efectuarea 50% corectă a lucrărilor de laborator și cunoașterea informației protocolare			



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²



Data completării: ...	Semnătura titularului de curs Lector Dr. Alina FILIP	Semnătura titularului de seminar Lector Dr. Alina FILIP
Data avizării în departament: ...	Semnătura directorului de departament Prof. dr. habil. Ing. Toșa Monica	

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".