FIŞA DISCIPLINEI

Pseudoștiința în chimie și biochimie

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	Doctorat / Doctor în Chimie
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	***Pseudoștiința în chimie și biochimie***			Codul disciplinei	**SDC-19-14**
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Radu Lucian SILAGHI-DUMITRESCU				
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Radu Lucian SILAGHI-DUMITRESCU				
2.4. Anul de studiu	**1**	2.5. Semestrul	**2**	2.6. Tipul de evaluare	**Examen**
2.7. Regimul disciplinei	**Opțională**	2.8. Tipul disciplinei	**Disciplină de specialitate (DS)**		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	**3**	din care: 3.2. curs	**2**	3.3. seminar/ laborator/ proiect	**1**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**36**	din care: 3.5. curs	**24**	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)					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					60
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					50
Tutoriat (consiliere profesională)					20
Examinări					20
Alte activităţi					4
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	Pregătire la nivel de masterat în chimie, biochimie sau o disciplină conexă.
4.2. de competențe	Familiarizare cu metoda științifică; cunoștințe de limba engleză la nivel de lectură; abilități de lectură critică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Studenții participă la cursuri după ce au citit materialul indicat; telefoanele mobile închise sau pe silențios; participare activă la dezbateri.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studenții participă la seminar pregătiți cu notițele și lecturile săptămânii; participare respectuoasă, bazată pe dovezi, la dezbaterile de analiză critică.

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	**Competență**
CP1	Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor avansate în domeniul Chimiei, precum și utilizarea lor corespunzătoare în comunitatea profesională
CP4	Utilizarea cunoștințelor aprofundate de chimie pentru a explica și interpreta instrumentele și procesele specifice analizei critice a afirmațiilor chimice și biochimice
CP5	Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice evaluării afirmațiilor științifice vs. pseudoștiințifice din chimie și biochimie
Competențe transversale	
Codul competenței	**Competență**
CT2	Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor specificate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și a conduitei morale, urmând un plan de lucru prestabilit
CT3	Rezolvarea sarcinilor solicitate în conformitate cu obiectivele generale stabilite prin integrarea într-un grup de lucru

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

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	**Cunoștințe și înțelegere**	**Abilități academice specifice**
CP1	Cunoștințe avansate și actuale de chimie și biochimie, inclusiv problema demarcației și istoria științei patologice; înțelegere critică a literaturii științifice și a surselor de știință populară.	Aplică și sintetizează concepte avansate pentru a distinge afirmațiile legitime de cele pseudoștiințifice; justifică alegerea reperelor științifice utilizate pentru evaluare.
CP4	Metodologii avansate de cercetare: design experimental, tehnici moderne de sinteză și caracterizare, analiză și validare; principii de	Proiectează, planifică și implementează un mic proiect de analiză critică; aplică proceduri de

	management al proiectelor de cercetare și ierarhia evidențelor (anecdotă, serie de cazuri, RCT, meta-analiză).	calitate și siguranță și documentează etapele și datele cu trasabilitate deplină.
CP5	Strategii avansate pentru analiza, interpretarea și integrarea datelor; evaluarea limitărilor metodologice, a reproductibilității și a impactului științific; înțelegerea crizei replicării și a modurilor comune de eșec.	Analizează critic date complexe, estimează incertitudinea și formulează concluzii; propune îmbunătățiri metodologice și direcții pentru cercetare/inovare.
CT2	Terminologie științifică și comunicare în limbile română și engleză; structura articolelor științifice și a materialelor de comunicare publică; bune practici de citare și abordarea incertitudinii în comunicare.	Redactează și prezintă rezultate științifice în română/engleză coerent; oferă răspunsuri bine argumentate la comentarii și la review-ul între colegi.
CT3	Instrumente digitale pentru cercetare, citare și procesare de date (baze de date, software specializat, manageri de referințe, Retraction Watch); utilizare responsabilă a resurselor digitale.	Utilizează eficient instrumente digitale specifice disciplinei; gestionează citările; utilizează resursele digitale responsabil în activitățile de cercetare și comunicare științifică.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Aplicarea criteriilor de demarcație și a simptomelor științei patologice pentru a clasifica afirmații întâlnite în chimie și biochimie
2. Capacitatea de a înțelege și interpreta biochimia și chimia aflate la baza afirmațiilor pseudoștiințifice comune (homeopatie, detox, dieta alcalină, apă structurată, megadoze de antioxidanți, chimiofobie)
3. Analiză critică și utilizarea metodelor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a afirmațiilor din produse și media cu tematică chimică și biochimică
4. Conștientizarea principalelor moduri de eșec ale integrității cercetării (p-hacking, HARKing, fraudă, jurnale prădătoare) și a cadrului reglementar (FDA, EMA, EFSA, UE Novel Food)
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Executarea sarcinilor de analiză critică conform cerințelor specificate și în termene, cu respectarea eticii profesionale (reprezentare onestă a evidențelor, recunoașterea explicită a incertitudinii)
2. Preocupare pentru îmbunătățirea rezultatelor prin implicare activă în dezbateri și peer-review al respingerilor redactate de colegi
3. Capacitatea de a redacta respingeri scrise și de a le susține public într-un colocviu

8. Conținuturi

8.1. Curs		
Conținut	**Metode de predare - învățare**	**Observații**
8.1.1. Introducere: Ce este știința, ce este pseudoștiința? Problema demarcației (Popper, Kuhn, Lakatos). Simptomele științei patologice la Langmuir (1953).	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.2. Perspective istorice: alchimia vs. chimia; tranziția de la flogiston la oxigen; cum diferă teoriile depășite de pseudoștiință; nașterea metodei chimice moderne.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	

8.1.3. Studii de caz în știința patologică: N-razele (Blondlot, 1903), poliapa (Deryaguin et al., anii 1960), fuziunea rece (Fleischmann și Pons, 1989); trăsături sociologice și cognitive comune.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.4. Homeopatia: chimia diluției și limita Avogadro; potențele C și D; succusiunea; „memoria apei” și cazul Benveniste (1988); statutul reglementar actual în UE și internațional.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.5. Chimia „detox” / cleansing și mitul dietei alcaline: metabolismul hepatic (faza I/II) și clearance-ul renal; chimia tampoanelor sanguine și ecuația Henderson-Hasselbalch; pH-ul gastric și tamponarea bicarbonatului; de ce pH-ul alimentelor nu poate modifica pH-ul sistemic.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.6. Pretențiile privind „apa structurată”: apa EZ (zonă de excluziune), apa hexagonală, apa sărăcită în deuteriu, apa „clusterizată”; ce poate și ce nu poate face apa la nivel molecular.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.7. Mitul antioxidanților: biologia speciilor reactive de oxigen, paradoxul antioxidanților, studii clinice privind vitamina E/C/β-caroten și de ce megadozele pot fi nocive.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.8. Chimiofobia: marketingul „chemical-free”, falacia natural-vs-sintetic, relația doză-răspuns (Paracelsus), toxicitatea substanțelor naturale (ricină, botulinum, aflatoxine); toxicologia ca antidot la chimiofobie.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.9. Vindecări miraculoase: MMS / dioxid de clor, ORMUS / aur monoatomic, argint coloidal, apă hidrogenată, „microorganisme eficiente”; chimia pretinsă vs. chimia reală a produsului.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.10. Pseudoștiința nutraceutică și a suplimentelor: medicina ortomoleculară și cazul Pauling; adaptogeni; „super-alimente”; ierarhia evidențelor de la anecdotă la RCT.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.11. Pseudoștiința în biochimie și biologie moleculară: dieta bazată pe grupa de sânge, produse „epigenetice” de lifestyle, terapii peptidice nevalidate, utilizarea abuzivă a terminologiei biochimice în marketing.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	
8.1.12. Moduri de eșec ale integrității cercetării și combaterea pseudoștiinței: criza replicării; p-hacking, HARKing, bias de publicare; cazuri majore de fraudă; lectură critică a afirmațiilor „chimice” din mass-media și publicitate; cadre de reglementare (FDA, EMA, EFSA, UE Novel Food); comunicare științifică eficientă și încrederea publicului.	Prezentare; Explicație; Conversație; Descriere; Dezbatere	

Bibliografie

1. Langmuir, I. (1989). "Pathological Science" (transcript of a 1953 colloquium). Physics Today, 42(10), 36-48.
2. Park, R. L. (2000). Voodoo Science: The Road from Foolishness to Fraud. Oxford University Press.
3. Shermer, M. (2011). The Believing Brain. Times Books.
4. Ernst, E. (2018). Homeopathy: The Undiluted Facts. Springer.
5. Taubes, G. (1993). Bad Science: The Short Life and Weird Times of Cold Fusion. Random House.
6. Goldacre, B. (2008). Bad Science. Fourth Estate.
7. Ritchie, S. (2020). Science Fictions: How Fraud, Bias, Negligence, and Hype Undermine the Search for Truth. Metropolitan Books.
8. Ioannidis, J. P. A. (2005). "Why Most Published Research Findings Are False." PLoS Medicine, 2(8), e124.

9. Hansson, S. O. (2017). "Science and Pseudo-Science," in Stanford Encyclopedia of Philosophy (Zalta ed.).

10. Kauffman, G. B., Kauffman, L. M. (1990). "Polywater: An early 20th-century scientific artefact." J. Chem. Educ. 67(9), 732-735.

11. Pigliucci, M. (2010). Nonsense on Stilts: How to Tell Science from Bunk. University of Chicago Press.

12. Silaghi-Dumitrescu, R (2021). Measuring pseudoscience in online media: a case study on Romanian websites. Journal of Romanian Studies, 2, 111-128.

13. Silaghi-Dumitrescu, R. (2023). Trends in the texts of national anthems: a comparative study. Heliyon, e19105. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19105.

14. http://www.romaniacurata.ro/fara-dovezi-materiale-pentru-diluarea-de-zece-ori-a-dezinfectantilor-hexi-pharma/

15. https://matricea.ro/mitul-freneziei-regicide-printre-valahi-o-replica-la-afirmatia-lui-georg-reicherstorffer-despre-romani-si-asasinate-politice/

16. https://www.contributors.ro/sa-ascultam-institutiile-de-stiinta-din-romania-spunand-ce/

17. https://www.contributors.ro/orfani-de-stiinta/

18. https://www.contributors.ro/ce-sa-faci-zilnic-pentru-o-viata-sanatoasa/

19. https://www.contributors.ro/pandemia-care-n-a-fost-si-vaccinurile-care-nu-trebuiau-1976-plus-vaccinurile-pentru-sterilizare/

20. https://www.contributors.ro/cum-tac-universitatile-din-romania-despre-vaccinare/

8.2. Seminar / laborator

Conținut	**Metode de predare - învățare**	**Observații**
8.2.1. Lectură atentă a conferinței lui Irving Langmuir din 1953 despre știința patologică; fiecare student elaborează o listă personală de „semnale de alarmă”.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.2. Atelier: N-razele. Reconstituirea experimentului Blondlot și a demontării de către Wood; ce controale experimentale au lipsit.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.3. Matematica diluției: calculul numărului de molecule rămase la diluții 6C, 12C, 30C, 200C; comparație cu numărul lui Avogadro.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.4. Audit de etichetă: fiecare student aduce un produs „detox” sau „cleansing” comercial și deconstruiește afirmațiile biochimice; aplicații Henderson-Hasselbalch pentru afirmațiile despre „apa alcalină”.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.5. Lectură critică a literaturii privind „apa EZ” / Pollack: citirea unui articol primar și identificarea problemelor metodologice și termodinamice.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.6. Meta-analize privind antioxidanții: Bjelakovic et al. (2007/2012), discuții privind intervalele de încredere și heterogenitatea.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.7. „Chemical-free” în supermarket: clasificarea afirmațiilor de pe produse pe o scară între legitim, înșelător și fals.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.8. MMS, ORMUS, argint coloidal: analiza avertismentelor FDA/EMA și a imposibilității chimice a afirmațiilor.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.9. Megadoze de vitamina C: cronologia de la Pauling (anii 1970) la review-urile Cochrane moderne.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	

8.2.10. Dieta bazată pe grupa de sânge — meta-analiza Cusack et al. (2013); un exemplu de refutare epidemiologică.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.11. Exercițiu Retraction Watch: fiecare student alege un articol retras din chimie/biochimie și prezintă analiza cauzei-rădăcină; atelier de redactare a unei respingeri de o pagină în limbaj accesibil.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	
8.2.12. Prezentări finale: studenții își susțin eseul de respingere într-un scurt colocviu, răspunzând întrebărilor și contra-argumentelor.	Conversație; Învățare prin descoperire; Rezolvare de probleme; Lectură critică	

Bibliografie

1. Benveniste, J., Davenas, E., Beauvais, F., et al. (1988). "Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE." Nature 333, 816-818; and Maddox, Randi, Stewart (1988). "High-dilution experiments a delusion." Nature 334, 287-290.

2. Bjelakovic, G., Nikolova, D., Gluud, L. L., Simonetti, R. G., Gluud, C. (2012). "Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants." Cochrane Database of Systematic Reviews.

3. Cusack, L., De Buck, E., Compernolle, V., Vandekerckhove, P. (2013). "Blood type diets lack supporting evidence: a systematic review." Am. J. Clin. Nutr. 98(1), 99-104.

4. NCCIH (2017). "Detoxes and Cleanses: What You Need to Know." National Center for Complementary and Integrative Health, NIH.

5. Retraction Watch database (retractionwatch.com) — selected cases.

6. EFSA and FDA warning letters and enforcement actions on MMS (chlorine dioxide), colloidal silver, and ORMUS products.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4. Curs	Corectitudinea răspunsurilor — înțelegerea și însușirea corectă a noțiunilor și conceptelor discutate la cursuri; utilizarea corectă a conceptelor învățate în contexte noi. Rezolvarea corectă a problemelor din subiectele de examen.	Raport scris cu analiza critică a unui caz ales	**50%**
9.5. Seminar/ laborator	Corectitudinea răspunsurilor — înțelegerea și însușirea corectă a noțiunilor și conceptelor discutate la seminarii; utilizarea corectă a conceptelor învățate în contexte noi. Calitatea rapoartelor și a susținerii orale finale.	Colocviu oral final cu susținerea eseului de respingere	**50%**

9.6 Standard minim de promovare

Cunoașterea adecvată a cel puțin unui studiu de caz per modul major (istorie / homeopatie / detox / antioxidanți / chimiofobie / integritatea cercetării); demonstrarea capacității de a construi o respingere bazată pe dovezi.

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

(Selectați o singură etichetă ODD care se potrivește cel mai bine disciplinei; dacă niciuna nu se potrivește, selectați „Nu se aplică nicio etichetă". Pentru această disciplină a fost selectată eticheta Educație de calitate.)

☐ **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

☐ **10** Inegalități reduse	☐ **11** Orașe și comunități durabile	☐ **12** Consum și producție responsabile	☐ **13** Acțiune climatică	☐ **14** Viață acvatică	☐ **15** Viață terestră	☐ **16** Pace, justiție și instituții eficiente	☐ **17** Parteneriate pentru realizarea obiectivelor	☐ — Nu se aplică nicio etichetă

Data completării: 21.04.2026	**Semnătura titularului de curs** …… *Prof. Dr. Radu Lucian SILAGHI-DUMITRESCU*	**Semnătura titularului de seminar** …… *Prof. Dr. Radu Lucian SILAGHI-DUMITRESCU*
Data avizării în CSȘD: ……	**Semnătura directorului Școlii Doctorale de Chimie** …… *Prof. dr. Niculina Daniela Hădade*	