



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Craiova
1.2. Facultatea	Științe
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	IF
1.7. Programul de studii	Biochimie tehnologică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Chimia fizică a proceselor biologice						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Liana-Simona SBÎRNĂ						
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	Conf. dr. Liana-Simona SBÎRNĂ						
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOP/DS

3. Timpul total estimat

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6. seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					5
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					34
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					34
Tutoriat					
Examinări					4
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual					77
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Numărul de credite					5

4. Precondiții

4.1. de curriculum	Fizică; Biologie celulară și moleculară; Biochimie; Biochimia metabolismului; Structura și proprietățile moleculelor; Biomolecule; Termodinamică chimică; Cinetică chimică; Chimia coloizilor și interfețelor; Electrochimie
4.2. de competențe	Este indicat ca studenții să aibă competența de a opera cu noțiuni dobândite la diverse discipline pe care le-au parcurs anterior, corelându-le în vederea înțelegerii profunde a cursului și a noțiunilor teoretice pentru laborator (cunoștințe generale de: Fizică; Biologie celulară și moleculară; Biochimie; Biochimia metabolismului; Structura și proprietățile moleculelor; Biomolecule; Termodinamică chimică; Cinetică chimică; Chimia coloizilor și interfețelor; Electrochimie.

5. Condiții

5.1. de desfășurare a cursului	Minimum trei studenți prezenți în sala de curs
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Minimum trei studenți prezenți în laborator

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	<p>Studentul/absolventul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identifică, definește, explică și reproduce concepte fundamentale de chimie folosite în literatura de specialitate; 2. formulează soluții pentru probleme chimice complexe; 3. identifică și utilizează metodele adecvate de informare/ documentare necesare unei înțelegeri profunde și transmiterii cunoștințelor din domeniul chimie, într-o manieră științifică spre cei interesați, inclusiv în cel puțin o limbă străină; 4. descrie și integrează cunoștințe specifice și interdisciplinare în activitatea profesională; 5. identifică strategii de dezvoltarea personală, profesională și socială continuă, care să îi permită adaptarea la schimbările din societate și de pe piața muncii.
Aptitudini (Abilități)	<p>Studentul/absolventul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. analizează, evaluează și aplică conceptele majore din domeniul chimiei și biochimiei, în practica chimică; 2. evaluează critic informații din literatura științifică în vederea argumentării și comunicării clare în rapoarte științifice și către cei interesați: elevi, studenți, alte categorii socio-economice, în limba română și în cel puțin o limbă străină; 3. interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora și rezolvă probleme complexe de chimie utilizând metode specifice domeniilor conexe; 4. aplică principiile științei pentru redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice și aplică metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme chimice complexe, teoretice și practice; 5. aplică și integrează resurse și tehnologii în vederea elaborării și implementării planului de dezvoltare a carierei.
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/absolventul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. utilizează corect teoriile și principiile fundamentale ale chimiei și adaptează conceptele științifice majore din domeniul chimiei pentru a efectua cercetări în domeniul biochimiei; 2. aplică sistematic strategii, gândirea critică și metode științifice, utilizează individual instrumente/ tehnici clasice de laborator și echipamente moderne, interpretează și analizează în mod corespunzător rezultatele obținute; 3. elaborează protocoale de lucru și întocmește rapoarte de analiză, gestionează activitatea de cercetare, respectând atât planul experimental stabilit cât și termenele de livrare, își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea interpretării și concluziile date în cadrul rapoartelor de laborator; 4. selectează cele mai adecvate rezultate ale informării/documentării și le transmite clar și concis celor interesați; 5. întocmește și prezintă rapoarte științifice respectând normele eticii în colectarea și redactarea rezultatelor asumându-și responsabilitatea de a gestiona colaborări interdisciplinare.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Chimia fizică a proceselor biologice desfășurate la nivel microscopic (celular) 1a) Chimia fizică a difuziei și osmozei Mișcarea pasivă a moleculelor (de ex., apa, ioni) de-a lungul gradientelor de concentrație. Legile lui Fick ale difuziei. Transportul nutrienților și semnalelor între celule. 1b) Chimia fizică a respirației celulare Legea lui Fick a difuziei aplicată. Importanța suprafeței și a distanței de difuzie pentru schimbul de gaze.	față în față	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative	2 (săptămâna 1)

<p>1c) Chimia fizică a transportului membranar Rolul pompelor de ioni (Na^+/K^+-ATPaza) Rolul energetic al ATP în transportul moleculelor împotriva gradientului de concentrație.</p> <p>1d) Chimia fizică a metabolismului celular Modul în care celulele produc, transformă și folosesc energia pentru a-și îndeplini funcțiile. Anabolismul și catabolismul celular.</p>	față în față	Metode expoizitive: descrierea, explicația Metode conversative	2 (săptămâna 2)
<p>2. Chimia fizică a proceselor biologice desfășurate la nivel macroscopic (al întregului organism)</p> <p>2a) Chimia fizică a metabolismului Reacțiile chimice care au loc în celulele corpului pentru a susține viața. Anabolismul și catabolismul în corpul uman.</p>			2 (săptămâna 3)
<p>2b) Chimia fizică a digestiei Transformările fizice și chimice prin care alimentele sunt descompuse în nutrienți asimilabili.</p>			2 (săptămâna 4)
<p>2c) Chimia fizică a excreției Transformările fizice și chimice prin care organismul elimină produșii reziduali ai metabolismului.</p>			2 (săptămâna 5)
<p>2d) Chimia fizică a homeostaziei Mecanismele moleculare și fizico-chimice prin care organismul își menține echilibrul intern stabil, în ciuda variațiilor externe.</p>			2 (săptămâna 6)
<p>2e) Chimia fizică a curgerii sanguine Principii biochimice, fizice și hidrodinamice care permit sângelui să circule eficient prin sistemul cardiovascular, asigurând transportul oxigenului, nutrienților și eliminarea deșeurilor metabolice.</p>			2 (săptămâna 7)
<p>2f) Chimia fizică a respirației Procese chimice și principii fizice care permit schimbul de gaze vitale între organism și mediul înconjurător.</p>			2 (săptămâna 8)
<p>2g) Chimia fizică a activității musculare și locomotorii Reacții biochimice și principii fizice care permit corpului să se miște, să se adapteze și să genereze forță.</p>			2 (săptămâna 9)
<p>2h) Chimia fizică a răspunsului la stimuli Procese prin care organismul detectează, procesează și reacționează la schimbările din mediul intern sau extern.</p>			2 (săptămâna 10)
<p>2i) Chimia fizică a imunității Fundamentul molecular și fizico-chimic al modului în care organismul detectează, neutralizează și elimină agenții patogeni.</p>			2 (săptămâna 11)
<p>2j) Chimia fizică a reproducerii, creșterii și dezvoltării Fundamentul molecular și energetic al vieții - un set de procese interconectate care transformă o singură celulă într-un organism complet, funcțional și adaptabil și care permit creșterea și dezvoltarea acestuia.</p>			2 (săptămâna 12)

Bibliografie:

- Ignacio Tinoco, Kenneth Sauer, James C. Wang, Joseph D. Puglisi – *Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences*, Pearson, 2022
- Peter Atkins, Julio de Paula – *Physical Chemistry for the Life Sciences*, Oxford University Press, 2011
- Raymond Chang – *Physical Chemistry for the Biosciences*, University Science Books, 2005
- Alan Cooper – *Biophysical Chemistry*, Royal Society of Chemistry, ediție actualizată
- C. Kalidas, M.V. Sangaranarayanan – *Biophysical Chemistry: Techniques and Applications*, Springer, 2023
- Michel Daune – *Chimie Physique Biologique*, Dunod, 2018 (limba franceză)
- Hans-Jürgen Apell – *Physikalische Chemie der Biomoleküle*, Springer Spektrum, 2016 (limba germană)
- José A. Dobado – *Química Física para las Ciencias Biológicas*, Ediciones Pirámide, 2020 (limba spaniolă)
- Adrian Neculae – *Modelarea numerică a proceselor biologice*, Universitatea de Vest din Timișoara, 2023
- Elena Ungureanu – *Chimie fizică și coloidală*, USV Iași, 2022
- Ana Cazacu – *Biofizică*, IULS Iași, 2022

7.2. Seminar/laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Norme de securitate și sănătate în muncă. Lucrarea 1: Simulare a măsurării pH-ului intracelular și vizualizarea modificărilor acestuia ca urmare a difuziei ionice 1a) prin simulare reală – cu: membrane semipermeabile (tuburi de dializă) introduse în pahare cu apă distilată, soluții tampon cu pH cunoscut și un indicator de pH 1b) prin simulare computațională – cu un software de simulare biologică – PhET – pentru modelarea difuziei și a scalei pH (https://phet.colorado.edu/ro/simulations/). Lucrarea 2: Simularea osmozei în apă și în soluția salină folosind bomboane gumate Lucrarea 3: Măsurarea ratei respirației celulare la drojdie folosind soluție de glucoză și un senzor de CO ₂	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda modelării obiectuale și computaționale Metoda lucrărilor practice	4 (săptămâna 1/2)
Lucrarea 4: Simulare a pompei celulare Na ⁺ /K ⁺ -ATPază printr-o membrană artificială 4a) prin simulare reală, în tuburi de reacție – cu: liposomi obținuți din fosfolipide, ATP, o soluție tampon (PBS), un colorant de potențial membranar (DiBAC4(3)) și un inhibitor al pompei (ouabain) – urmărind gradul de polarizare a membranei pe baza modificării intensității fluorescenței ei 4b) prin simulare computațională – cu un software de simulare biologică – COPASI – pentru modelarea proceselor biochimice și studiul cineticii enzimatic (https://copasi.org/). Lucrarea 5: Simularea lanțului transportor de electroni (LTE) la nivel mitocondrial printr-un experiment electrochimic de măsurare a potențialelor redox (folosind benzi de cupru și zinc - ca electrozi - și fructe - ca electroliti.	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda modelării obiectuale și computaționale Metoda lucrărilor practice	4 (săptămâna 3/4)

Lucrarea 6: Studiul vitezei unei reacții metabolice celulare și a factorilor care o influențează (folosind apă oxigenată, acid acetic și cartof crud – ca sursă de catalază).			
Lucrarea 7: Studiul cineticii enzimatică cu amilază salivară și amidon Lucrarea 8: Simularea emulsionării grăsimilor cu săruri biliare (folosind detergenți) Realizarea unui proiect transdisciplinar – biologie/ biochimia metabolismului / chimie fizică – cu tema: „Biocataliza enzimatică a digestiei glucidelor lipidelor și proteinelor”	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda lucrărilor practice Metode de acțiune simulată - (realizarea de proiect interdisciplinar)	4 (săptămâna 5/6)
Lucrarea 9: Compararea vâscozității diferitelor fluide pentru a înțelege hemodinamica Lucrarea 10: Măsurarea capacității de tamponare a sângelui și testarea capacității acestuia de a rezista la schimbările de pH (prin folosirea unui analog al sângelui) Lucrarea 11: Modelarea curbei de disociere a oxigenului în funcție de pH (pentru înțelegerea modului în care pH-ul afectează capacitatea hemoglobinei de a elibera oxigen)	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda lucrărilor practice	4 (săptămâna 7/8)
Lucrarea 12: Măsurarea volumelor pulmonare aplicarea legilor gazelor și a mecanicii respirației (folosind spirometrul) Lucrarea 13: Modelarea homeostaziei prin explorarea transferului de căldură și a ratei de evaporare (folosind alcool izopropilic). Lucrarea 14: Vizualizarea electrochimiei din spatele contracției musculare (folosind un kit EMG cu electrozi adezivi și – comparativ - un Arduino cu senzori simpli.	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda lucrărilor practice	4 (săptămâna 9/10)
Lucrarea 15: Studiul cineticii răspunsului inflamator prin vizualizarea difuziei citochinelor și analiza efectului concentrației asupra vitezei de difuzie. (folosind agar-agar într-o placă Petri, colorant alimentar sau cerneală - simulând citochinele și acid acetic - simulând patogenul). Lucrarea 16: Simularea măsurării potențialului de acțiune (folosind un kit de bioamplificare - SpikeStick/SpikerBox pentru a înregistra semnale electrice de la mușchii brațului, vizualizând baza fizică a semnalizării). Lucrarea 17: Modelarea filtrării renale (folosind o pâlnie Buchner cu aspirație, hârtie de filtru și soluții cu molecule mari și mici, pentru a demonstra ultrafiltrarea bazată pe mărime și presiune).	față în față (o dată la două săptămâni, conform orarului)	Metode expozitive: descrierea, explicația Metode conservative Metoda lucrărilor practice	4 (săptămâna 11/12)

Lucrarea 18: Demonstrarea gradientului osmotic în filtrarea renală (folosind o membrană de dializă și soluții cu concentrații diferite de sare pentru a modela sistemul contracurent al rinichiului, măsurând mișcarea apei prin osmoză și schimbările de greutate/volum).			
Bibliografie:			
<ul style="list-style-type: none"> • Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, George S. Kriz – <i>Experimental Physical Chemistry</i>, Cengage Learning, 2014 • Springer Editors – <i>Biophysical Chemistry: Laboratory Manual</i>, Springer, ediție recentă • LibreTexts Team – <i>Physical Chemistry for the Biosciences</i>, LibreTexts.org, actualizat continuu (online) • Ivanescu (coord.) – <i>Metode fizico-chimice de analiză</i>, FIFIM, 2023 • Mihail Simion Beldean-Galea – <i>Chimia mediului – lucrări practice și seminarii</i>, UBB Cluj, 2022 			

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

Întrucât ocupațiile vizate de programul de studii, din COR/ISCO-08/ESCO, conform RNCIS sunt: Cod ESCO: 2113.1 / Denumire ESCO: biochemist, quality control chemist, chemical application specialist, disciplina „Chimia fizică a proceselor biologice”, care îmbină interdisciplinar concepte din biologie, chimie și fizică, punând accent pe înțelegerea mecanismelor fundamentale care guvernează viața la nivel microscopic și macroscopic, le furnizează studenților/absolvenților noțiuni pe care ei să le poată aplica în viitoarea lor încadrare la locul de muncă, formându-le, totodată, abilități și aptitudini necesare pentru viitoarea lor carieră – între care: explicarea proceselor biochimice fundamentale; aplicarea în biologie a unor aspecte de chimie fizică; înțelegerea rolului apei și al ionilor în celulă; efectuarea de experimente de simulare reală și computațională a unor procese biologice desfășurate la nivel microscopic și macroscopic, permițând urmărirea aspectelor de chimie fizică specifice implicate în aceste procese.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	completitudinea și corectitudinea cunoștințelor asimilate; capacitatea de aplicare, în contexte diferite, a cunoștințelor dobândite	evaluare finală/sumativă - scrisă	70%
9.5. Seminar/laborator	abilitatea practică dovedită în efectuarea unui experiment de laborator; corectitudinea elaborării unui referat aferent unei lucrări de laborator; corectitudinea elaborării unui proiect cu caracter interdisciplinar	evaluare formativă: - evaluare activitate desfășurată pe parcursul semestrului; - evaluare fișe de lucru; - evaluare portofoliu; - evaluare studiu interdisciplinar, - jocuri didactice	30%
9.6. Standard minim de performanță			
Înțelegerea celor mai importante aspecte de chimie fizică referitoare la principalele procese biologice care au loc la nivel microscopic și macroscopic; realizarea unui proiect cu caracter transdisciplinar – biologie/ biochimia metabolismului / chimie fizică privind biocataliza enzimatică a digestiei glucidelor lipidelor și proteinelor.			

Data completării
15.09.2025

Titular de disciplină,
Conf. dr. Liana-Simona SBÎRNĂ

Semnătura titularului

.....

Data avizării în departament
25.09.2025

Director de departament,
Conf.dr. Nicoleta Cioateră

Semnătura directorului de departament,

.....