



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii/
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică și Biochimică
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

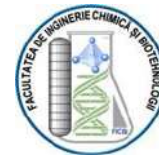
2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Elemente de biochimie Elements of biochemistry						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. Dr. Habil. Ing. Paul Cătălin Balaure						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei/	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei/	UPB.11.S.06.Ob.002				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					18
3.8 Total ore pe semestru					50
3.9 Numărul de credite					2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)



4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Chimie anorganică• Chimie organică• Chimie analitică
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea și corelarea structurii moleculelor organice cu proprietățile fizice și chimice ale acestora

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului/	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer și conexiune la internet.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	

6. Obiectiv general

Această disciplină este una fundamentală și își propune să prezinte studenților principiile biochimice fundamentale care stau la baza logicii moleculare a stării vii, a organizării ierarhice a materiei în lumea vie și a funcționării organismelor vii.

Se are în vedere însușirea de către studenți a principiilor de bază și cunoștințelor teoretice privind:

- structura și rolul biologic al principalilor constituenți chimici ai celulei vii;
- fluxul informațional în celula vie.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Enumeră principalele clase de biomolecule.• Evidențiază relații între structura biomoleculelor și ansamblurilor supramoleculare de importanță biologică și proprietățile fizico-chimice ale acestora în strânsă corelare cu rolul lor biologic.• Enumeră mecanismele prin care se asigură homeostazia celulei vii.• Enumeră principalele tipuri de mecanisme implicate în reglarea căilor metabolice
	<ul style="list-style-type: none">• Describe mecanismele prin care se produce și se consumă energia în celula vie (fluxul energetic). Describe mecanismele prin care se realizează comunicarea intra- și intercelulară (fluxul de informație).• Describe mecanismele de bază prin care se realizează conservarea pe termen lung și transmiterea informației genetice, în special acelea legate de replicarea ADN-ului și exprimarea genelor.



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Abilități</p>	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.• Utilizează argumentat principii specifice în vederea prevederii modului în care activitatea unei anumite enzime va fi afectată de o modificare a pH-lui mediului fiziologic, sau a sensului urmat de o anumite cale biochimică în anumite condiții.• Analizează și compară principiile de funcționare a sistemelor cu reglare automată cu modul de reglare a căilor metabolice cu ajutorul enzimelor reglatoare sau a unor mesageri chimici precum hormonii• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Lucrează productiv în echipă.• Elaborează un text științific.• Rezolvă aplicații practice.• Utilizează în mod corespunzător tehnici experimentale fundamentale în biochimie precum izolarea proteinelor, măsurarea concentrației de proteine dintr-o soluție, determinarea punctului izoelectric, separarea și identificarea unor biomolecule prin cromatografie în strat subțire, extracția și determinarea prin metode spectrofotometrice a unor biomolecule importante.• Verifică experimental soluții identificate.• Formulează concluzii la experimentele realizate.• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.• Evidențiază relații între cunoștințele și informațiile dobândite intergrându-le într-o viziune de ansamblu, generală asupra modului de a funcționare și autoreglare a celulelor vii, a mecanismelor prin care acestea se dezvoltă, se mențin și se autoreproduc.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Responsabilitate și autonomie</p>	<ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat• Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Cursul este prezentat în format electronic .ppt, disponibil și on-line pe platforma Moodle. La sfârșitul unei unități de învățare sunt prezentate câteva slide-uri conținând un test de autoevaluare. Testul de autoevaluare este folosit pentru a stimula discuțiile cu studenții în timpul orei de curs, ca o metodă de învățare interactivă. Astfel este facilitată fixarea și aplicarea noilor cunoștințe dobândite de către studenți și, totodată, profesorul are la dispoziție un feed-back rapid, cu privire la eficiența activității de predare, putând insista asupra conținuturilor care au fost mai puțin însușite de către studenți, aspectelor mai neclare etc.

Ca metode de învățământ sunt folosite prelegerea, expunerea, explicația, descrierea, conversația, problematizarea, studiul de caz, în proporții bine dozate, îmbinând rolul informativ al procesului educațional cu cel formativ, astfel încât să fie stimulată participarea activă a studenților la procesul de învățare și învățarea prin descoperire. Astfel, profesorul poate evalua mai bine progresele înregistrate de către studenți pe tot parcursul cursului.



Dialogul permanent dintre studenți și profesor este asigurat atât prin mijloace electronice (e-mail), cât și prin ore de consultații și îndrumare a studenților de către profesor.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Capitolul 1. Introducere. Definiția, obiectul de studiu și importanța biochimiei. Caracteristicile esențiale ale organismelor vii. 1.2. Compoziția chimică a celulei vii: bioelemente și biomolecule. 1.3. Ansambluri (clusters) de biomolecule. 1.4. Legături sau forțe non-covalente și ansambluri supramoleculare (studiu de caz membrana celulară). Recunoașterea moleculară (studiu de caz: filtru molecular al canalului ionic pentru transportul selectiv al cationilor de potasiu prin membrana celulei bacteriene). Exemple de ansambluri supramoleculare de importanță biologică, prezentarea funcționării și a rolului biologic al acestora. Organizarea ierarhică a materiei vii. Organite celulare, celule, țesuturi, organe, sisteme de organe, organism.	2
II	Capitolul 2. Moleculele vieții . Succintă prezentare a principalele clase de biomolecule și biopolimeri. 2.1. Aminoacizi și proteine. 2.2. Carbohidrați (monozaharide și polizaharide). 2.3. Lipide simple și lipide complexe. Membrane biologice. 2.4. Nucleotide și polinucleotide. Tipuri de acizi nucleici (ADN și ARN).	6
III	Capitolul 3. Funcțiile biomoleculilor. Proteine. Organizare și funcții. 3.1. Organizarea ierarhică a proteinelor (structurile primară, secundară, terțiară și cuaternară) și funcțiile proteinelor. 3.2. Enzime și cataliza enzimatică. 3.2.1. Mecanismele acțiunii catalitice: teoria lacăt-cheie și teoria potrivirii induse. Mecanisme de stabilizare a stării de tranziție: cataliza prin tensionarea legăturilor, cataliza prin efecte de vecinătate și orientare, cataliza implicând donori și acceptori de protoni exemplificată prin mecanismul catalitic al serin proteazelor. 3.2.2. Considerente termodinamice și cinetice. Ecuația Michaelis-Menten. 3.2.3. Inhibiția feed-back și rolul ei în reglarea căilor metabolice. Tipuri de inhibiție reversibilă: inhibiția competitivă, incompetitivă și non-competitivă. 3.2.4. Reglarea prin activare feed-forward.	6
IV	Capitolul 4. Noțiuni de biologie moleculară. Fluxul informațional în celula vie. 4.1. Replicarea ADN-ului. 4.2. Transcrierea informației genetice. Sinteza ARN din ADN. Modificări posttranscriere ale ARN-ului. 4.3. Complexe acizi nucleici-proteine. 4.4. Traducerea informației genetice. Biosinteza proteinelor.	6
	Capitolul 5. Distribuția intracelulară a proteinelor sintetizate de ribozomi. 5.1. Peptide semnal. Mecanisme de translocare dirijată a proteinelor către organitele celulare țintă. 5.2. Translocarea co-traducere în reticulul endoplasmic rugos (RER). 5.3. Translocarea co-traducere și inserția proteinelor transmembranare în membrana RER. 5.3.1. Cele patru clase topologice de proteine transmembranare. 5.3.2. Mecanisme de transport dirijat și inserție cu o anume orientare specifică în membrana RER a proteinelor transmembranare cu o singură trecere (single-pass proteins) sau cu mai multe treceri (multipass proteins) prin membrană. 5.3. Translocarea post-traducere spre alte organite.	3
	Capitolul 6. Modificări post-traducere ale proteinelor nou sintetizate ce se produc în lumenul reticulului endoplasmic: glicozilarea, formarea punților disulfurice și asamblarea oligomerilor proteici. 6.1. Sinteza glicoproteinilor. 6.1.1. Sinteza glicozidelor N-linkate. 6.1.2. Sinteza oligozaharidelor dolicol-linkate. Ciclul	2



	dolicolului. 6.1.3. Procesarea finală a oligozaharidelor <i>N</i> -linkate. 6.1.4. Enzime destinate lizozomilor. 6.2. Rolul oligozaharidelor <i>N</i> -linkate în împachetarea (pliarea) corectă a catenei polipeptidice în conformația tridimensională nativă, activă biologic. Ciclul chaperonelor moleculare: calnexina și calreticulina, două proteine cu capacitatea de recunoaște și lega carbohidrați (lectine) 6.3. Izomerizarea punților disulfurice.	
	Capitolul 7. Noțiuni fundamentale cu privire la metabolismul intermediar. 7.1. Principii bioenergetice și fosforilarea oxidativă. 7.1.1. Energia liberă. 7.1.2. Variația energiei libere. Procese exergonice și endergonice. 7.1.3. Compuși fosforilați bogăți în energie (macroergici). 7.1.4. Metabolismul: definiție și caracteristici principale. 7.1.5. Schema metabolismului intermediar. 7.1.6. ATP ca vehicul al energiei chimice. Ciclul ATP. 8.1.7 Lanțul transportor de electroni (catena respiratorie). 7.1.7.1. Mitocondria. 7.1.7.1.1. Structură. 7.1.7.1.2. Complexul ATP-sintazei. 7.1.7.1.3. Matricea mitocondriei. 7.1.7.2 Organizarea lanțului transportor de electroni. 7.1.7.2.1. Reacțiile lanțului transportor de electroni. 7.1.7.2.2. Energia liberă generată în cursul transportului electronilor. 7.1.8. Fosforilarea oxidativă. 7.1.8.1. Ipoteza cuplării chemiosmotice. 7.1.8.2. Pompa de protoni. 7.1.8.3. ATP-sintaza. 7.1.8.4. Sisteme de transport membranar. 7.2. Glicoliza. 7.2.1. Transportul glucozei în celule. 7.2.1.1. Transportul prin difuziune facilitată (Na^+ - independent). 7.2.1.2. Sistemul de co-transport Na^+ - glucoză. 7.2.2. Reacțiile glicolizei. 7.2.3. Căi alternative pentru piruvat. 7.2.4. Reglarea hormonală a glicolizei. 7.3. Ciclul acizilor tricarboxilici. 7.3.1. Reacțiile ciclului acizilor tricarboxilici. 7.3.2. Energia produsă în ciclul acizilor tricarboxilici.	3
	Total:	28

Bibliografie:

1. Paul Cătălin Balaure, *Elemente de biochimie, Suport de curs* <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9144>
2. David L. Nelson, Michael M. Cox, Aaron A. Hoskins. *Lehninger Principles of Biochemistry Eighth Edition, Macmillan International, 2021, ISBN-13:978-1-319-38149-3*
3. Bruce Alberts, Rebeca Heald, Alexander Johnson, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. *Molecular Biology of the Cell, W.W.Norton & Company, 2022, ISBN 9780393884821.*
4. Bogdan N. Manolescu, *Biochimie Volumul 1 Biochimie descriptivă și principii de semnalizare celulară, Editura Universitară, București, 2021, ISBN 978-606-28-1278-2.*
5. Andrew Miller, Julian Tanner. *Essentials of Chemical Biology. Structure and Dynamics of Biological Macromolecules, John Wiley & Sons, Ltd., 2008, ISBN 978-0-470-84530-1.*
6. Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt. *Fundamentals of Biochemistry. Life at The Molecular Level, John Wiley & Sons, Inc., 2013, ISBN 13 978-0470-54784-7.*
7. John McMurry, Tadhg P. Begley. *The Organic Chemistry of Biological Pathways, Second Edition, Roberts and Company Publishers, Greenwood Village, Colorado, 2016, ISBN-13. 978-1936221561.*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	cunoașterea și înțelegerea terminologiei și problematicei generale specifice biochimiei	Test grilă din capitolele I - IV în săptămâna 8-a și din capitolele V –	80%



	cunoașterea modului de organizare și funcționare a materiei vii și a mecanismelor de perpetuare a stării vii, de autoreglare și autoreproducere caracteristice materiei vii	VII în săptămâna a 13-a	
	cunoașterea conținutului informațional	Verificarea finală. Test grilă din capitolul II în săptămâna a 14-a	20%
10.5 Seminar/ laborator/proiect			
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Conf. Dr. Habil. Ing. Paul Cătălin Balaure

25.06.2025

Data avizării în
departament

Director de departament

Conf. Dr. Ing. Ionuț Banu

30.06.2025

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

Prof. Dr. Habil. Ing. Cristina Orbeci

04.07.2025