

Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți  
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului  
Catedra de științe fizice și inginerești

## **CURRICULUM**

la unitatea de curs

### **CHIMIA FIZICĂ**

Ciclul I - studii superioare de licență

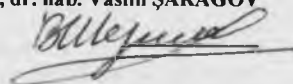
Codul și denumirea domeniului general de studii: 072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Codul și denumirea specialității: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

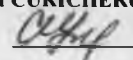
Forma de organizare a învățământului: învățământ cu frecvență

Autori:

conf. univ., dr. hab. Vasilii ȘARAGOV



asist. univ. Galina CURICHERU



**BĂLȚI, 2023**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti

Procesul-verbal nr. 11 din 13.02.2021

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti

VP conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,

Procesul-verbal nr. 72 din 16.06.2021

Decana Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Ciobanu conf. univ., dr. Ina CIOBANU

Actualizat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti

Procesul-verbal nr. 8 din 31.01.2023

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti

VP conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

### Informații de identificare a unității de curs

**Facultatea:** Științe Reale, Economice și ale Mediului

**Catedra:** Științe fizice și inginerești

**Domeniul general de studiu:** Tehnologii de fabricare și prelucrare

**Domeniul de formare profesională la ciclul I:** Procesarea alimentelor

**Denumirea specialității:** Tehnologia produselor alimentare

### Administrarea unității de curs: Chimia fizică

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			curs	seminarii	laborator	studiu individual		
F.02.O.013	4	120	30	16	14	60	examen	română

**Anul de studii și semestrul în care se studiază:** Învățământ cu frecvență – anul I, sem.2.

**Statutul:** unitatea de curs fundamentală, obligatorie.

### Informații referitoare la cadrele didactice

Titularul unității de curs - Șaragov Vasiliu, doctor habilitat în științe chimice, cercetător științific principal, conferențiar universitar. Absolvent al Institutului Politehnic din Lvov (Ucraina), Facultatea Chimico-tehnologică. A susținut teza de doctor habilitat în științe chimice, specialitatea Chimie fizică. A publicat o monografie și 350 lucrări științifice și metodicodidactice, a obținut 9 brevete de invenții. A prezentat comunicări la 150 Foruri științifice internaționale (Congrese, Conferințe, Simpozioane etc.). Conducătorul a 24 proiecte de cercetări științifice. A elaborat 36 unitățile de curs la ciclul I, ciclul II și cursurile de formare continuă a profesorilor. Conducător al tezelor de doctorat la specialitatea Chimie fizică.

Biroul – Laboratorul de chimie fizică și ecologică (aula 109).

Orele de consultații – miercuri: 15.00-16.00.

Curcheru Galina, asistent universitar. A publicat 35 articole și teze ale comunicărilor la conferințe internaționale și naționale.

- Orele de consultații – joi: 14.00-15.00.

### Integrarea cursului în programul de studii

Pentru studenții, care însușesc specialitatea "0721.2 Tehnologia produselor alimentare" un rol deosebit îl au legăturile între disciplinele chimice și fizice. În acest plan unitatea de curs „Chimia fizică” este nu numai o știință fundamentală, dar și un curs multidisciplinar, care va ajuta la unirea cunoștințelor obținute într-un tot integrat.

Scopul studiului unității de curs „Chimia fizică” constă în formarea competențelor în domeniul chimiei fizice și dezvoltarea la studenți a gândirii chimice creatoare.

Studierea unității de curs „Chimia fizică” se bazează pe competențele formate la disciplina „Chimia anorganică și analitică”. Cunoștințele și deprinderile la chimia anorganică și analitică sunt necesare pentru studierea disciplinelor ulterioare: „Chimie organică”, „Biochimie”, „Chimie alimentară”, „Analize fizico – chimice a alimentelor și ambalajelor” și „Tehnologiilor de specialitate”. Cunoștința cu analiza de sistem va pune baza pentru studii multilaterale la oricărui obiect și fenomen pentru alte unități de curs.

### Competențe prealabile

- Competențe de bază din chimie, fizică, matematică și informatică.
- Deprinderi de analiză a informațiilor în formă grafică, de a lucra cu sursele bibliografice.
- Competențe în rezolvarea problemelor de chimie.

### Competențe dezvoltate în cadrul cursului

CP1. Familiarizarea cu cele mai importante metode de cercetare experimentală, descrierea, analiza și evaluarea critică a experimentelor realizate independent în scopul aprecierii gradului de complexitate al problemelor ingineresti în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

### Finalitățile cursului

La finele studierii unității de curs studentul va fi capabil să:

- aprecieze direcția decurgerii proceselor chimice;
- determine stabilitatea termică a unor compuși chimici;
- determine factorii ce influențează viteza reacțiilor chimice;
- caracterizeze soluțiile și sistemele disperse;
- efectueze experimentele chimice;
- calculeze erorile măsurărilor fizice și să identifice factorii care influențează rezultatul experimentului.

### Conținuturi Studii cu frecvență

Nr d/o	Prelegeri	Nr. ore	Lucrări de laborator, practice și seminare	Nr. ore	Studiu Individual
1	Introducere. Compartamentele chimiei fizice. Noțiunile de bază ale termodinamicii chimice. Sistemele omogene și eterogene.	2	Protecția muncii. Determinarea stabilității termice a unor compuși chimice.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (= 4 ore)
2	Procede termodinamic. Efectul termic al reacțiilor chimice. Entalpia. Legea lui Hess	2	Determinarea variației entalpiei reacției de neutralizare bazei puternice cu un acid puternic.	4	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (= 4 ore)
3	Entropia. Energia Gibbs. Aprecierea simplificată a direcției proceselor chimice.	2			
4	Factorii care influențează asupra vitezei reacțiilor chimice. Energia de activare.	2	Determinarea factorilor, ce influențează viteza reacțiilor chimice.	4	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (= 6 ore)
5	Mecanismul reacțiilor chimice. Clasificarea reacțiilor chimice după mecanismul lor. Cataliza.	2	Accelerarea reacțiilor chimice în prezența catalizatorului	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (= 4 ore)

6	Echilibrul chimic. Principiul lui Le Chatelier. Diagrame de fază. Legea fazelor. Faze, componenți și grade de libertate.	2			
7	Diagrame de echilibru a unui sistem monocomponent – H <sub>2</sub> O. Diagrame de stare în sisteme bicomponente.	2	Proba de evaluare.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 4 ore)
8	Diagrame temperatură - compoziție. Diagrame de fază lichid - lichid. Diagrame de miscibilitate.	2	Determinarea factorilor, ce influențează deplasarea echilibrului chimic.	4	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 4 ore)
9	Soluții și electroliți. Noțiuni generale. Teoria electroliților. Conductibilitatea electrică. Echilibre ionice. Osmoza, presiunea osmotică, osmoza inversă	2	Demonstrarea procesului de difuziune.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 4 ore)
10	Procese de electrod. Serie de potențiale electrochimice a metalelor. Procese electrochimice. Electroliza.	2	Rezolvare de probleme	4	Rezolvarea problemelor (≈ 6 ore)
11	Caracteristica generală a structurii substanței. Stările de agregare ale substanțelor	2	Demonstrarea proceselor electrochimice.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 4 ore)
12	Sistemele disperse – clasificarea și proprietățile. Sistemele cu mediul de dispersie gazos.	2			
13	Sistemele cu mediul de dispersie lichid și solid.	2	Demonstrarea obținerii gelului.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 6 ore)
14	Fenomene la interfață. Adsorbția fizică și chimică.	2			Pregătirea și susținerea referatului (≈ 10 ore)
15	Spectroscopie. Trăsăturile generale ale spectroscopiei. Spectroscopie în infraroșu. Difracția de raze X. Difractometria.	2	Demonstrarea obținerii soluțiilor coloidale.	2	Pregătirea de realizare și susținere a lucrării (≈ 4 ore)
	<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>60</b>

### Strategii didactice

Prelegerea - discuție, seminarul, explicația, dezbateră, studiul bibliografiei, prezentări în Power Point, consultații; diverse forme de lucru: frontal, în grup, în perechi, individual etc.

Expunerea, prelegerea interactivă, conversația euristică, demonstrația, problematizarea, brainstorming-ul, lucrul în grup, studiul individual, lucrul cu manualul și textul științific, prezentări Power Point, dezbateră, realizarea sarcinilor de laborator, rezolvarea problemelor.

### Activități de studiu individual

Studierea unității de curs se bazează pe folosirea metodelor activ-participative la realizarea prelegerilor. În baza materialului prezentat sintetic studentul se pregătește de dezbateri interactive cu pregătirea prezentărilor și referatelor.

În funcție de specificul tematicii fiecărui seminar și lucrare de laborator studenții vor desfășura activități individuale de pregătire.

Lucrul individual ghidat de profesor va include studiul suplimentar al materialelor din cadrul cursului, consultații suplimentare pentru studenții cu un rating scăzut, care întâmpină dificultăți la realizarea sarcinilor de studio; organizarea ocupațiilor cu utilizarea formelor interactive, inclusiv a discuțiilor; realizarea evaluărilor curente testelor, lucrărilor de control, referatelor, rapoartelor, studiilor de caz etc.

Nr	Lucrul individual	Ore (frecvență zi)
1	Pregătirea de realizare și susținere a lucrărilor de laborator	44
2	Pregătirea și susținerea referatului	10
3	Rezolvarea problemelor	6
<b>Total</b>		<b>60</b>

### Temele referatelor

1. Efectul termic al reacțiilor chimice.
2. Entropia.
3. Energia Gibbs.
4. Factorii care influențează asupra vitezei reacțiilor chimice.
5. Energia de activare. Influența temperaturii asupra energiei de activare.
6. Mecanismul reacțiilor chimice.
7. Cataliza.
8. Echilibrul chimic. Principiul lui Le Chatelier.
9. Diagrame de fază. Faze, componenți și grade de libertate. Legea fazelor.
10. Diagrame de stare în sisteme bicomponente.
11. Diagrame temperatură-compoziție.
12. Diagrame de fază lichid-lichid.
13. Diagrame de miscibilitate.
14. Soluțiile și clasificarea lor.
15. Sistemele disperse – clasificarea și proprietățile.
16. Procese de electrod. Stratul dublu electric.
17. Procese electrochimice. Electroliza.
18. Stările de agregare ale substanțelor.
19. Disociația electrolitică. Gradul de disociere.
20. Sistemele cu mediul de dispersie gazos.
21. Sistemele cu mediul de dispersie lichid.
22. Sistemele cu mediul de dispersie solid.
23. Fenomenele superficiale. Energia superficială.
24. Fenomene la interfață. Adsorbția fizică și chimică.
25. Caracteristica generală a sistemelor coloidale.

Pot fi acceptate și alte teme, care corespund conținutului unității de curs.

Cerințe înaintate față de structura, conținutul și forma referatului conform „Recomandări de realizare a tezei de licență și de master în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți”, aprobate de Senatul USARB, proces-verbal nr. 4 din 09.12.2015. Disponibil: [http://www.usarb.md/fileadmin/EVENIMENTE\\_2016/Recomandari\\_de\\_realizare\\_a\\_tezei\\_de\\_licenta\\_si\\_de\\_master\\_in\\_USARB\\_compressed.pdf](http://www.usarb.md/fileadmin/EVENIMENTE_2016/Recomandari_de_realizare_a_tezei_de_licenta_si_de_master_in_USARB_compressed.pdf).

### Structura referatului

1. Foaie de titlu (include denumirile ministerului, universității, facultății, catedrei, temei; prenumele și numele studentului și conducătorului științific; localitate și anul).
2. Cuprins.
3. Introducere (se evidențiază actualitatea, scopul, obiectivele principale și obiecte de cercetare).

4. Conținutul structurat în capitole (și subcapitole după caz).
5. Concluzii generale (și recomandări după caz).
6. Bibliografia (nu mai puțin de 5 surse, prezentate conform cerințelor ghidului:  
NAGHERNEAC Ana. *Regulile pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare*: Ghid practic. Biblioteca științifică a USARB, 2012. 47 p. [on-line].  
Disponibil: [http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsw/reguli\\_referinte.pdf](http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsw/reguli_referinte.pdf))

Exemple de referințe bibliografice sunt prezentate pe p.27-30.

#### **Cerințe înaintate față de forma referatului**

1. Formatul de pagină: A4.
  2. Parametrii paginii: 25 mm - stânga, 20 mm - sus, 20 mm - jos, 15 mm - dreapta.
  3. Tipul fontului: Times New Roman, conform regulilor de redactare în limba română sau în limba rusă.
  4. Mărimea fontului: 12 pt.
  5. Spațiere: 1,5 spații.
  6. Numerotare pagini: jos, la mijlocul paginii.
  7. Titlurile capitolelor: cu majuscule, aldin și din pagină nouă.
- Volumul referatului nu mai puțin de 15 pagini.

#### **Criteriile utilizate pentru evaluare a referatului**

Prezentare corectă – 10 p, inclusiv:

1. Cuprins – 1 p.
  2. Introducere – 2 p (actualitatea - 1 p, scopul, obiectivele principale, obiect de cercetare – 1 p).
  3. Capitole (text) – 3 p (esența temei – 1 p, divizarea informației în capitole – 1 p, tabele și figuri – 1 p).
  4. Concluzii (recomandări după caz) - 1 p.
  5. Bibliografia – 1 p.
  6. Cerințe înaintate față de forma referatului - 2 p (parametrii paginii, tipul și mărimea fontului - 1 p; spațiere, numerotare pagini, titlurile capitolelor - 1 p).
- Termenul de prezentare al referatului – săptămâna a 11-a a semestrului.

#### **Evaluarea**

Evaluarea curentă include evaluare periodică, activitățile individuale, efectuarea lucrărilor de laborator și rezolvarea problemelor. Efectuarea practicumului de laborator este obligatorie. Studenții, care n-au îndeplinit și susținut lucrările de laborator nu sunt admiși la susținerea examenului.

La susținerea lucrărilor de laborator se va ține cont de participarea activă a studentului în dezbateri interactive în cadrul prelegerilor, în realizarea sarcinilor de lucru, cunoștințe teoretice și abilitatea de sinteză a studentului în domeniul chimiei fizice. Disciplina academică se impune pe toată durata de desfășurarea a lucrărilor.

La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluărilor curente  $M_c$  este de cel puțin 5 (se calculează din minimum 4 note obținute la susținerea lucrărilor de laborator și minimum 2 note obținute la proba de evaluare și rezolvarea problemelor);
- nota la evaluarea periodică  $N_p$  este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea de lucru individual (un referat)  $N_i$  este de cel puțin 5.

Nota semestrială  $N_s$  se calculează ca medie aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (M_c + N_p + N_i) : 3.$$

Nota reușitei finale semestriale  $N_f$  se calculează după formula:

$$N_f = N_s \cdot 0,6 + N_c \cdot 0,4,$$

unde  $N_s$  - nota reușitei curente semestriale;

N<sub>c</sub> - nota de la examen.

Evaluarea finală se va desfășura sub formă de examen scris. Nota definitivă se determină în conformitate cu Regulamentul de organizare a studiilor în baza Sistemului Național de Credite de Studiu în Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, aprobat prin hotărârea Senatului USARB, proces-verbal nr. 17 din 19.04.2017.

#### Bibliografie

##### Obligatorie:

1. GHERMAN, S. P., ZAVASTIN, ȘPAC, A. F. *Chimie fizică experimentală*. Iași: Editura Gr. T. Popa, 2017. 182 p. ISBN 978-606-544-486-7.
2. SĂRBU, V., JORA, E. *Culegere de lucrări practice și de laborator la chimia fizică*. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic Medicina, 2012. 156 p. ISBN 978-9975-113-50-2.
3. КОНОХОВ, В. Ю. и др. *Физическая и коллоидная химия*: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия. 259 с. ISBN978-5-534-06720-0.
4. КОНОХОВ, В. Ю. и др. *Физическая и коллоидная химия*: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2022. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия. 309 с. ISBN978-5-534-06720-0. ISBN 978-5-534-06721-7.
5. ГОРШКОВ, В. И., КУЗНЕЦОВ, И. А. *Основы физической химии*. 7-е изд. Москва: Лаборатория знаний, 2021. 408 с. ISBN 978-5-906828-87-3.
6. МАРАХОВА, А. *Физическая химия*: Учебник для ВУЗов. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 408 с. ISBN 978-5-9704-5834-1.
7. ШАРАГОВ, В. Применение системного подхода для представления характеристики химического вещества. In: *Revista Tehnoscopia*. 2020. №1 (22). С. 28–35. ISSN 1857-4904.
8. ШАРАГОВ, В. А. Применение студентами системного анализа для определения факторов, влияющих на результаты эксперимента, в преподавании химических и экологических дисциплин. В: *Сборник научных статей VIII Международной научно-методической конференции “Методика преподавания химических и экологических дисциплин”*. Брест, Беларусь. 2015, с. 207-210. ISBN 978-985-493-346-7.

##### Suplimentară:

1. ZADOROJNĂI, L., VEREJAN, A. *Metode fizico-chimice de analiză: Ciclu de prelegeri*. Chișinău: Tehnica-UTM, 2022. 52 p.
2. КАЗИН, В. Н., ПЛИСС, Е. М., РУСАКОВ, А. И. *Физическая химия*: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 182 с. ISBN 978-5-534-11119-4.
3. БОЛВАКО, А. К., ВЕЛИКАНОВА, А. А., ЗАТЮПО, И. А. *Физическая химия*: Лабораторный практикум. Минск: БГТУ, 2015. 80 с.
4. ШАРАГОВ, В. А. Использование особенностей стеклообразного состояния вещества для повышения физических и химических свойств промышленных стеклоизделий. В: *Revista Tehnoscopia*. 2015, 2(13). P. 37-44. ISSN 1857-4904.
5. ШАРАГОВ, В. Разработка методики решения реальных задач на основе применения химических и физических эффектов. In: *The scientific- practical conference with International participation. The use of modern educational and informational technologies for the training professional competences of the students in higher education institutions*. Bălți: Profadapt, 2018. P. 226 - 230. ISBN 978-9975-3276-0-2.