

CZU: 371.26+37.016:54

DOI: 10.36120/2587-3636.v17i3.153-160

## UTILIZAREA SENZORILOR ÎN MOTIVAREA PENTRU INSTRUIRE LA CHIMIE

**Sergiu CODREANU**, doctorand, UST

**Tatiana IAVIȚA**, masterand, UST

**Eduard COROPCEANU**, doct., prof. univ., UST

**Rezumat.** La etapa actuală sistemul educațional din R. Moldova este marcat de procese de adaptare la cerințele contemporane ale societății, fenomen condiționat de evoluția tehnologiilor educaționale, informaționale și schimbările rapide ale pieței muncii. Politicile educaționale trebuie să fie bazate pe prognozele evoluției socio-economice și să fie racordate spre formarea setului de competențe necesare specialistului viitorului. Diversificarea tehnologiilor bazate pe metode de cercetare permit formarea elementelor investigaționale în sistemul educațional și asigurarea dezvoltării motivate și autonome a elevului în cadrul unei cercetări. Utilizarea senzorilor în procesul de instruire la Chimie permite realizarea unor studii care pun bazele instruirii prin cercetare.

**Cuvinte cheie:** motivație, curiozitate epistemică, stimulare, strategii didactice, tehnologii digitale, senzor.

### USE OF SENSORS IN THE MOTIVATION OF THE STUDY TO CHEMISTRY

**Abstract.** At present, the educational system in the Republic of Moldova is marked by processes of adaptation to the contemporary demands of the society, the process conditioned by the evolution of educational, information technologies and fast changes of the labor market. The educational policies must be based on the forecasts of the socio-economic evolution and be linked to the formation of the skills necessary for the specialist of the future. The diversification of the technologies based on research methods allow the formation of the investigative elements in the educational system and the assurance of the motivated and autonomous development of the student within a research. The use of sensors in the process of Chemistry training allows the realization of studies that lay the foundations of the training through research.

**Keywords:** motivation, epistemic curiosity, stimulation, didactic strategies, digital technologies, sensor.

### Introducere

Motivarea pentru instruire la Chimie necesită aplicarea unui set specific de strategii. Fiind un domeniu la intersecția Științelor Naturii și a Științelor Exacte, formarea profesională în domeniul Chimie presupune studii interdisciplinare cu scopul analizei fenomenelor și substanțelor, care necesită suportul metodelor fizico-chimice, bio-chimice, aplicarea calculelor matematice, prelucrarea datelor experimentale, modelarea moleculară cu ajutorul TIC etc. În ultima perioadă crește ponderea tehnologiilor bazate pe calculator, care permit utilizarea diferitor softuri specializate pentru a rezolva diverse probleme în domeniu [1-4].

Studiile în domeniu permit identificarea diferitor pârgii prin care poate fi stimulată motivația pentru implicare conștientă în activitățile educaționale. Un factor determinant în imprimarea caracterului motivant în procesul educațional revine cadrului didactic, care are sarcina de a îmbina diferite tehnologii pentru însușirea conștientă și temeinică a materiei. Există numeroase teorii ale motivației, dar nici o teorie nu poate fi considerată exhaustivă pentru a explica diversele situații din practica curentă [5].

Asigurarea durabilității procesului educațional în domeniul chimiei trebuie să se bazeze pe curiozitatea și motivația intrinsecă a elevului. Așa cum curiozitatea epistemică este generată de necesitatea un iversală de cun oaștere și în vățare, este importan t ca man ualele și strategiile didactice aplicate de profesor să stimuleze curiozitatea elevilor în raport cu vârsta lor [6].

Cadrul didactic este arhitectul procesului educațional, având misiunea de a crea situații care favorizează desfășurarea activității și trezește motivația de a realiza sarcinile de lucru. Organizarea eficace a procesului educațional în cheia educației centrate pe elev va urmări: stimularea motivației elevilor; organizarea condițiilor, crearea climatului specific; alegerea, utilizarea strategiilor, metodelor și procedeeleor adecvate [7].

Una dintre sarcinile cu caracter creativ ale cadrului didactic contemporan este adaptarea și optimizarea unor metode generale la specificul discipline pentru a aborda unele probleme în context interdisciplinar prin efectuarea de analogii, studiul integrat al unor procese, identificarea relațiilor de conexiune dintre diferite domenii, formulări de ipoteze etc. Deoarece TIC este un factor motivant pentru elevi și sunt utilizate în activitatea de instruire din ce în ce mai frecvent în diferite scopuri didactice, este necesar ca competențele digitale ale cadrului didactic să corespundă tehnologiilor în dezvoltare rapidă. Utilizarea tehnologiilor digitale permite explicarea unor fenomene sofisticate, care sunt greu percepute pe cale teoretică. Utilizarea unor softuri specializate crează oportunități suplimentare pentru realizarea unor operații/calculare în domeniu, studiului unor sisteme moleculare, fenomene și procese chimice [1-4].

Reieșind din competența specifică 5 „Utilizarea inofensivă a substanțelor în activitatea cotidiană, cu responsabilitate față de sănătatea personală și grijă față de mediu”, elevul trebuie să-și formeze atitudine responsabilă față de mediul ambiant, în mod ideal – abilități de analiză și investigare a calității factorilor de mediu [8, 9].

Pentru realizarea acestui obiectiv, profesorul de chimie trebuie să dispună de diferite strategii accesibile, atractive și motivante care ar permite analiza și evaluarea stării ecologice a localității natale, formularea unor concluzii și propuneri pentru soluționarea problemelor depistate etc.

Pedagogia contemporană se axează pe instruirea prin cercetare, care ar permite transferul achizițiilor cognitive în domeniul experimental cu caracter individual. Aceste studii integrate atât pe verticală (cunoaștere-aplicare-cercetare-inovare), cât și pe orizontală (chimie-biologie-ecologie-fizică-informatică) permit crearea unui traseu individual de formare profesională, dezvoltarea concepțiilor bazate pe propria experiență și integrarea reușită în plan profesional și social. Apariția diferitor tehnologii bazate pe senzori conectați la calculator permite integrarea competenței digitale cu cele specifice disciplinei, oferă procesului de instruire un caracter atractiv, stimulând curiozitatea și motivarea pentru instruire [10, 11].

## Metode și materiale

Experimentul a fost realizat în clasa a VIII-a din Liceul Teoretic „Ion Creangă”, com. Coșnița și a avut ca scop constatarea faptului dacă elevii cunosc și aplică tehnologiile digitale atât în procesul educațional, cât și pentru dezvoltarea lor intelectuală. La sondaj au participat 48 de elevi din clasele a VIII-a „A” și a VIII-a „B”. Rezultatele analizei chestionarului sunt prezentate în Tabelele 1, 2 și Figurile 1-3.

Separat, la experiment au participat și profesorii de chimie din raionul Dubăsari – 15 persoane (Tabelele 3, 4; Figurile 4, 5). În calitate de aplicație digitală în clasa experimentală a fost utilizat senzorul de conductivitate NUL-215.

## Rezultate și discuții

Competențele digitale împreună cu cele specifice domeniului pot contribui la dezvoltarea unor cetățeni capabili de a se conforma și a se încadra în diferite situații atât profesionale, cât și sociale. Curriculum-ul [8, 9] solicită profesorilor să dezvolte abilități generale ale elevilor în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC) în toate domeniile de studiu.

**Tabelul 1. Analiza chestionarului clasei a VIII-a „A” (clasă experimentală)**

Nr. întrebării	permanent	deseori	uneori	rareori	deloc	nu știu
1	9	10	2	-	1	1
2	9	9	3	-	1	1
3	7	5	8	1	1	1
4	-	11	10	1	-	1
5	-	15	4	2	-	2
6	1	10	7	3	1	1
7	-	5	11	3	2	2
8	2	10	6	3	1	1
9	1	7	6	5	3	1
10	1	6	9	3	1	3
11	-	8	8	3	2	2
12	-	9	9	3	1	1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>105</b>	<b>83</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

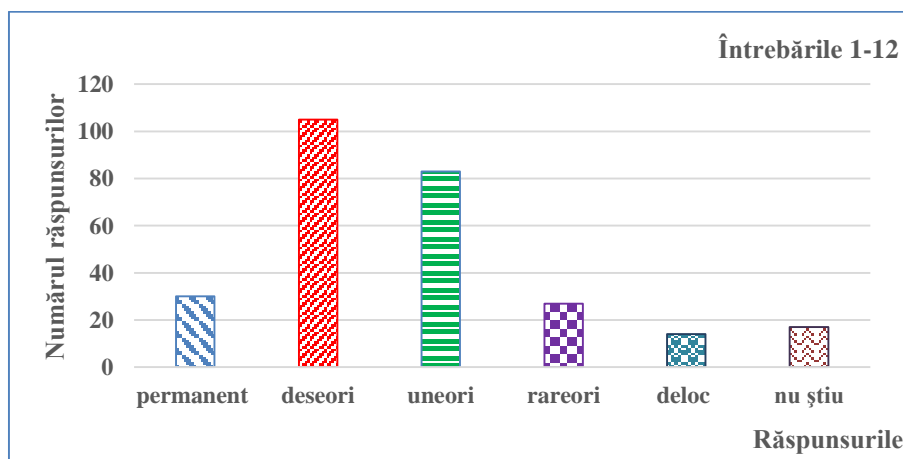


Figura 1. Rezultatele chestionării clasei experimentale

**Tabelul 2. Analiza chestionarului clasei a VIII-a „B” (clasă de control)**

Nr. întrebării	permanent	deseori	uneori	rareori	deloc	nu știu
1	10	10	4	1	-	-
2	4	10	9	2	-	-
3	3	10	7	3	2	-
4	3	8	3	7	2	2
5	1	9	10	4	-	1
6	2	2	13	2	2	4
7	1	1	12	6	2	3
8	1	8	7	5	4	-
9	5	5	6	3	3	3
10	4	8	4	2	4	3
11	2	7	10	3	1	2
12	1	1	7	4	7	5
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>79</b>	<b>92</b>	<b>42</b>	<b>27</b>	<b>23</b>

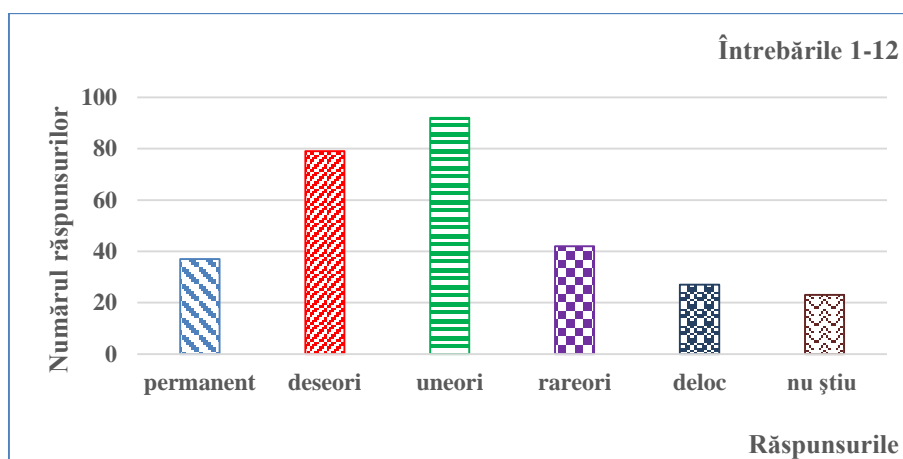


Figura 2. Rezultatele chestionării clasei de control

Elevii contemporani ar putea fi atribuiți categoriei „nativi digitali”, simțindu-se confortabil în contexte educaționale cu utilizarea tehnologiilor digitale, dar având necesitatea de a fi ghidați de profesori pentru a însuși aplicațiile utile cu scopul realizării diverselor sarcini pentru dezvoltarea personală. Acest lucru, fiind marcat de dezvoltarea dinamică a TIC, creează provocări pentru profesori, care sunt în situația de a însuși permanent, a adapta și implementa noile tehnologii în cadrul disciplinei școlare. Profesorul, care este arhitectul actului educațional, are puterea decizională de a include sau nu componenta digitală în cadrul unei lecții reieșind din obiectivele propuse, particularitățile etative ale elevilor și competențele finale așteptate la elevi.

La lucrarea practică „Reacții de schimb” elevilor li s-a propus sarcina să completeze un tabel, unde au fost indicate un șir de substanțe dizolvate în apă (soluții) și urmau să deosebească care dintre ele sunt electroliți tari, slabi și neelectroliți după conductivitate. La etapa pre-experiment elevii dispuneau de achiziții cognitive teoretice referitor la noțiunea de electrolit.

Pentru realizarea experimentului ca aplicație digitală s-a folosit senzorul de conductivitate NUL-215 [11].

Reieșind din cunoștințele teoretice și cu ajutorul senzorului de conductivitate, elevii au avut sarcina să determine valorile practice, iar în rezultatul experimentului să le compare și să formuleze concluziile. După efectuarea experimentului, elevii au determinat ușor tipul electroliților sau neelectroliților din șirul substanțelor propuse.

Pentru consolidarea cunoștințelor, la etapa de evaluare s-a propus un item referitor la deosebirea substanțelor în electroliți sau neelectroliți. În rezultatul verificării probei de evaluare s-a constatat că în clasa a VIII-a „A” (clasă experimentală) procentul de realizare a itemului a fost de 97,22% (*media* „6,94”, *reușita* – 86,75%), iar în clasa a VIII-a „B” (clasă de control) procentul de realizare a itemului a fost 95,00% (*media* „6,20”, *reușita* – 77,5%). Rezultatele probei de evaluare sunt ilustrate în Figura 3.

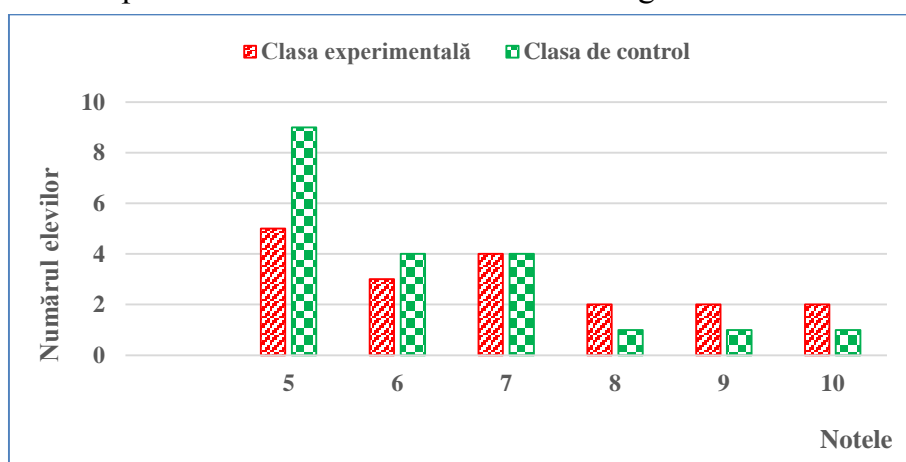


Figura 3. Rezultatele probei de evaluare (clasa de control, clasa experimentală)

În rezultatul experimentului de validare s-a constatat că în clasa experimentală elevii au fost motivați prin faptul că au utilizat aplicațiile digitale în cadrul lucrării practice și noțiunile de electrolit slab și electrolit tare au fost însușite mai bine, ceea ce s-a regăsit în final și la proba de evaluare, reușita fiind mai înaltă decât în clasa de control.

Un alt contingent supus experimentului au fost profesorii de chimie din instituțiile de învățământ general din raionul Dubăsari. În scopul schimbului de experiență, s-a organizat și desfășurat seminarul teoretico-practic raional cu tema „Impactul aplicațiilor practice la disciplina chimia”, desfășurat în Liceul Teoretic „Ion Creangă”, comuna Coșnița, la data de 02.05.2019, unde s-a pus accentul pe rolul aplicațiilor practice în ciclul gimnazial și liceal și utilizarea senzorilor în procesul de instruire la disciplina Chimie.

Profesorii au făcut cunoștință cu aplicația Neolog, care conține senzori ce pot fi utilizați în procesul de instruire la chimie în ciclul gimnazial și liceal. Datorită tehnologiilor informaționale care dezvoltă competența digitală, utilizarea acestor senzori dă un alt aspect experimentului chimic, prin aceasta sporind motivația elevilor față de disciplina Chimie. Competențele formate în baza lucrărilor practice vor contribui la sporirea calității pregătirii profesionale a viitorilor specialiști.

În cadrul seminarului a fost propus un chestionar cu scopul realizării unui sondaj la care au participat 15 cadre didactice, care activează în calitate de profesori de chimie, cu vârsta cuprinsă între 30-50 de ani și un cadru didactic pensionar. Seminarul se organizează de două ori în fiecare an școlar. Totodată profesorii din instituțiile de învățământ general din raion participă la cursuri de formare continuă la disciplina Chimia, în ultimii cinci ani 13 din ei au frecventat aceste cursuri. Întrebările s-au referit preponderent la frecvența utilizării tehnologiilor informaționale în activitatea profesională. Rezultatele chestionării sunt redată în Tabelele 3, 4 și ilustrate în Figurile 4, 5.

**Tabelul 3. Analiza chestionarelor profesorilor în cadrul experimentului de constatare**

Nr. întrebării	permanent	deseori	uneori	rareori	deloc	nu știu
1	4	6	4	-	-	1
2	4	8	2	-	-	1
3	1	6	5	1	-	2
4	-	8	6	1	-	-
5	4	5	3	-	-	3
6	-	4	3	2	2	4
7	1	7	5	-	-	2
8	-	4	6	4	-	1
9	4	5	5	1	-	-
10	-	5	7	2	-	1
11	1	8	2	3	-	1
12	1	4	6	3	-	1
13	-	8	4	1	-	2
14	-	3	5	5	-	2
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>81</b>	<b>63</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>21</b>

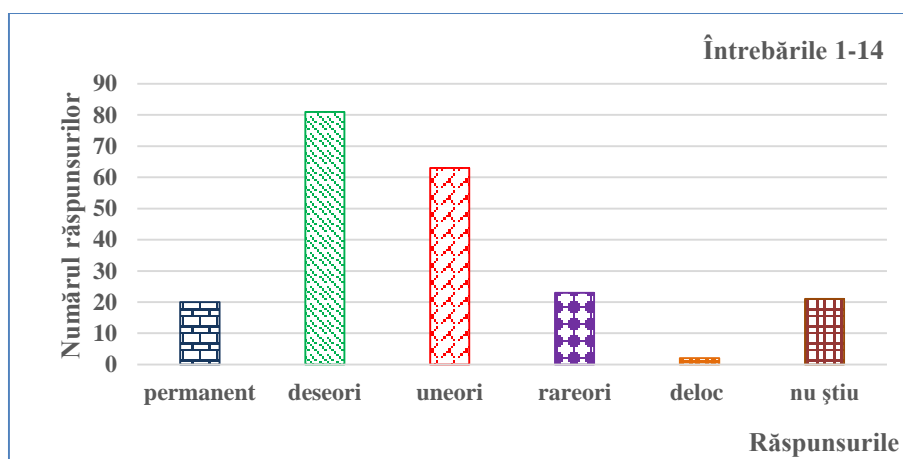


Figura 4. Rezultatele experimentului de constatare al profesorilor

În baza analizei chestionarelor, s-a constatat modul predominant de utilizare a tehnologiilor informaționale și comunicațiilor – „deseori” în activitățile educaționale ale cadrelor didactice. Totodată, familiarizarea cu noile aplicații digitale i-a motivat să se implice activ în utilizarea instrumentelor didactice moderne în procesul de instruire.

**Tabelul 4. Analiza chestionarelor profesorilor în cadrul experimentului de validare**

Nr. întrebării	permanent	deseori	uneori	rareori	deloc	nu știu
1	9	4	1	1	-	-
2	9	5	-	-	-	1
3	5	5	3	1	-	1
4	1	10	4	-	-	-
5	3	8	2	-	-	2
6	1	4	4	3	1	2
7	3	8	2	-	-	2
8	-	3	8	2	-	2
9	6	6	3	-	-	-
10	1	4	4	5	-	1
11	5	7	3	-	-	-
12	-	8	4	3	-	-
13	-	7	7	1	-	-
14	-	2	7	5	-	1
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>81</b>	<b>52</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

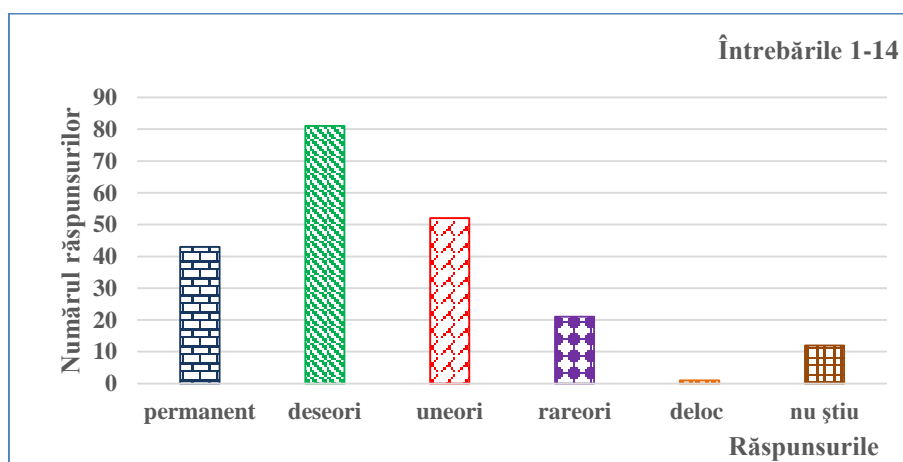


Figura 5. Rezultatele experimentului de validare al profesorilor

Profesorii necesită instruire în domeniul TIC pentru motivarea elevilor în predarea disciplinei Chimie. Fără formarea cadrelor didactice în domeniul TIC există riscul de a crea o generație de elevi nepregătiți pentru activitatea profesională și socială. Utilizarea unor softuri și utilaje contemporane oferă posibilități avansate atât profesorului, cât și elevului vizând formarea competențelor specifice disciplinei Chimie în baza competențelor din domeniul tehnologiilor informaționale și comunicaționale.

### Concluzii

Sistemul educațional este influențat tot mai mult de tehnologiile performante, care determină noi caracteristici ale pieții muncii și solicită specialiști competenți în domeniul Chimiei. Utilizarea senzorilor în procesul educațional la Chimie permite formarea personalității în context interdisciplinar, în care se îmbină domeniile Chimie, Informatică, Ecologie etc. Această necesitate impune pregătirea profesorilor și elevilor pentru noile contexte educaționale, în care calitățile autodidacte sunt determinante în dezvoltarea

profesională pe parcursul întregii vieți. Utilizarea senzorilor conectați la calculator permit dezvoltarea competențelor digitale specializate, paralel motivând elevii pentru instruire prin argumentarea aplicabilității achizițiilor din domeniul Chimiei în baza tehnologiilor moderne.

S-a constatat că elevii sunt mai receptivi la schimbare, fenomen condiționat, probabil, de faptul că generația tânără nu are bariera psihologică că vor suferi eșec la provocările dictate de timp și sunt mai curioși să cunoască noile aplicații digitale. Aceasta ne-o demonstrează răspunsurile la întrebările din chestionar și anume întrebarea a 5-a „Influențează pozitiv utilizarea unor aplicații digitale asupra dezvoltării intelectuale a Dumneavoastră?”, întrebarea a 6-a „Utilizați soft-uri/aplicații cu caracter educațional?” și întrebarea a 10-a „Înfluențează pozitiv însușirea noilor TIC și accesul la informație pentru studierea chimiei?”. 36,16% din respondenți (elevi) la aceste întrebări au răspuns „*deseori*”, iar dintre profesori la întrebările similare au răspuns „*deseori*” doar 27,16%.

### **Bibliografie**

1. Codreanu S., Arsene I., Coropceanu E. The development of research competence based on quantum calculation of molecular systems. *Social Sciences and Education Research Review*, 2018. vol. 5, nr. 1, p. 95-109.
2. Coropceanu E., Rija A., Arsene I., Putină M. Dezvoltarea abilităților de autoformare la chimie în baza unor tehnologii informaționale. *Studia universitatis moldaviae. Seria Științe ale educației*, 2014. nr. 9(79), p. 92-98.
3. Staver N., Budeci A., Chicuș D., Coropceanu E. Rolul tehnologiilor informaționale în îmbunătățirea motivației elevilor de a studia chimia. *Univers pedagogic*, 2016. nr. 3(51), p. 50-54.
4. Codreanu S., Arsene I., Coropceanu E. Utilizarea unor modalități moderne de calcule cuantico-chimice a stării energiei sistemelor moleculare în cursul de chimie. *Acta et Commentationes*, 2017. nr. 1, p. 147-156.
5. Coste V. *Managementul în școli*. Iași: Editura Spiru Haret, 1995.
6. Cojocaru V. Gh. *Management educațional*. Chișinău: Știința, 2002.
7. Pîslaru Vl. *Principiul pozitiv al educației*. Chișinău: Editura Civitas, 2003.
8. *Chimie. Curriculum (clasele VII–IX)/Min. Educației, Culturii și Cercetării a Rep. Moldova*, 2019.
9. *Chimie. Curriculum (clasele X–XII)/Min. Educației, Culturii și Cercetării a Rep. Moldova*, 2019.
10. Plăcinta D., Coropceanu E. Valorificarea instrumentelor TIC în dezvoltarea competenței de investigare a proceselor biologice la liceeni. *Studia universitatis, seria Științe ale educației*, 2018. nr. 5 (115), p. 98-106.
11. Codreanu S., Chișca D., Coropceanu E. *Ghid de utilizare a senzorilor în procesul de instruire la chimie*. Chișinău: UST. 88 p. 2018.