

ROLUL INTERDISCIPLINARITĂȚII ÎN FORMAREA PROFESIONALĂ INIȚIALĂ A STUDENTULUI CHIMIST

Sergiu CODREANU, doctorand

Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. În scopul realizării unui învățământ modern, formativ, considerăm procesul de predare-învățare-evaluare interdisciplinară drept o condiție importantă și determinantă. Corelarea cunoștințelor de la diferite discipline de învățământ vor contribui substanțial la educarea studenților chimiști, la formarea și dezvoltarea unei gândiri flexibile, la o fixare și sistematizare mai bună a cunoștințelor și a capacității lor de aplicare în practică. Abordarea interdisciplinară a conținuturilor educaționale prezintă astăzi o provocare și, în același timp, o necesitate pentru cadrele didactice și pentru toate nivelele educației. Fiind teoretizată, interdisciplinaritatea are în procesul educațional actual șanse majore de abordare, odată cu aprobarea în practica școlară a noii viziuni educaționale, propuse de reforma învățământului. Atât reforma de orientare, cât și cea de structură și conținut, susțin interdisciplinaritatea ca procedeu de organizare și desfășurare a procesului educațional.

Cuvinte-cheie: interdisciplinaritate, integrare, formare profesională inițială, competență, domenii de competențe.

THE ROLE OF INTERDISCIPLINARITY IN INITIAL VOCATIONAL TRAINING OF THE CHEMIST STUDENT

Abstract. In order to achieve a modern, formative education, we consider interdisciplinary teaching-learning-assessment as an important condition. The correlation of knowledge from different educational disciplines will substantially contribute to the education of chemistry students, to the formation and development of flexible thinking, to a better fixation and systematization of their knowledge and their application in practice. Nowadays, the interdisciplinary approach of educational content presents a challenge and, at the same time, a necessity for teachers and all levels of education. Being theorized, interdisciplinarity has, in the educational process, major chances of approaching with the approval in school practice of the new educational vision proposed by the reform of education. Both the reform of orientation, as well as that of structure and content, support interdisciplinarity as a process of organizing and unfolding the educational process.

Keywords: interdisciplinarity, integration, initial vocational training, competence, areas of competence.

Conform dicționarului explicativ al limbii române, termenul *interdisciplinaritate* se referă la un transfer de concepte și metodologie dintr-o disciplină în alta pentru a permite abordarea mai adecvată a problemelor cercetate [1].

Inițierea pluridisciplinară și interdisciplinară a fost abordată încă de Dimitrie Cantemir și Bogdan Petriceicu Hașdeu. Disciplinele nu ne dau imaginea completă a lucrurilor, dacă le privim izolat. Integrându-se, ele își îndeplinesc rolul în mod eficace. Acest proces este caracterizat de o continuă diferențiere, pe de o parte, a noi discipline în cadrul unei științe existente, pe de alta, prin apariția și interpătrunderea unor componente din științe mai depărtate. În prima categorie se includ științele multidisciplinare, iar în a doua – cele interdisciplinare.

Interdisciplinaritatea apare ca necesitate a depășirii limitelor creatoare de cunoaștere, impuse de granițele artificiale dintre diferitele domenii științifice.

Argumentul care pledează pentru interdisciplinaritate constă în aceea că oferă o imagine integrată a lucrurilor separate. În cadrul unei arii curriculare, interdisciplinaritatea este absolut obligatorie, având în vedere atât conținuturilor și metodologiile, cât și strategiile didactice. Interdisciplinaritatea presupune, în același timp, o intersectare a diferitelor arii curriculare. Ea nu numai că se referă la conținuturi, dar și presupune întrepătrunderea competențelor de la două sau mai multe discipline [2].

În instituțiile preuniversitare (gimnaziu, liceu) elevii își formează și dezvoltă anumite competențe, care le vor permite să fie pregătiți pentru viață, de aceea este necesar ca ei să înțeleagă informațiile asimilate și să le utilizeze pentru a putea explica fenomene observate în lumea înconjurătoare. Elevul nu reușește, din cauza volumului mare de informații și de cunoștințe acumulate, să stabilească totdeauna anumite legături între achizițiile teoretice obținute din diferite domenii științifice. Interdisciplinaritatea a devenit o necesitate, care oferă posibilitatea de a face o conexiune între aceste domenii, pe motiv că o singură știință, oricât de performantă, nu poate răspunde tuturor cerințelor privind lumea înconjurătoare [3].

În școala contemporană din ultimii ani apar tot mai multe tendințe de integrare a unor domenii din conținutul curricular. Această integrare apare din imposibilitatea uneia din discipline (de ex.: biologia, chimia, fizica, matematica, geografia, istoria etc.) să rezolve unele probleme complexe ale proceselor și fenomenelor ce țin de conținutul unitar al vieții și al lumii înconjurătoare.

Interrelaționarea conținuturilor disciplinei *chimia* cu biologia, fizica, matematica, geografia și informatica se bazează, în procesul educațional, pe formarea la elevi a competențelor necesare pentru o integrare mai eficientă a viitorilor specialiști în diferite situații sociale. Cunoștințele obținute vor avea o mai mare valoare dacă vor fi integrate cu anumite competențe în diferite situații de aplicare [4].

Procesul predării-învățării-evaluării chimiei este unul complex urmărind formarea competențelor la elevi într-un anumit domeniu (chimie, biologie etc.), independent de realizările obținute anterior în alte domenii ale cunoașterii. Așadar, abordarea interdisciplinară a conținuturilor de studii creează un mediu favorabil și necesar pentru formarea competenței profesionale inițiale a studenților chimiști în context inter/transdisciplinar, devenind o prioritate educațională a mileniului trei [5].

Dacă o persoană este competentă într-un domeniu (chimie), atunci se consideră că aceasta posedă un ansamblu structurat și coerent de resurse (cunoștințe teoretice, abilități, deprinderi, capacități etc.), care îi permit să se manifeste eficient în acest domeniu. Când această persoană trebuie să rezolve o sarcină complexă, ea selectează din baza proprie acele cunoștințe necesare și acționează asupra lor, aplicându-le pentru a obține un rezultat de bună calitate.

Este demonstrat că într-o competență sunt integrate anumite cunoștințe și acțiuni, dar ele pot, fi la rândul lor, integrate și în componența altor competențe. O persoană

competență într-un vast domeniu are o multitudine de competențe specifice aceluși domeniu, ele fiind dezvoltate la diferite niveluri de competență. Un chimist poate dispune de competențe la nivel de expert în ceea ce privește o metodă fizică de analiză (aparat) și, totodată, de competențe minime în chimia coordinativă. Ca o persoană să posedă competențe la nivelul superior în domeniul chimiei, ea are nevoie de cunoștințe și din alte domenii, cum ar fi fizica, biologia, matematica, geografia, istoria, informatica, logica, economia, epistemologia ș.a.

Tabelul 1. Relațiile dintre domeniile de competențe cheie și alte domenii

Domenii de competență cheie	Domeniul ca sferă de activitate	Domeniul științific sau categoria de domenii științifice
Comunicare în limba maternă	Social	Limba maternă
Comunicare în limbi străine	Social	Limba străină
Competența în matematică și competențe fundamentale în științe și tehnologii	Științific	Matematică, Chimie, Fizică, Științe tehnologice
Competențe în TIC (digitale)	Științific	Tehnologii informaționale, știința informației
Competențe pentru „a învăța să înveți”	Științific	Psihologia
Competențe sociale și civice	Social	Științe sociale
Inițiativă și antreprenoriat	Economic	Științe economice
Sensibilitate și expresie culturală	Cultural	Arte

Prin urmare, putem remarca faptul că aceste domenii de competențe cheie se suprapun parțial sau total cu anumite categorii de domenii științifice și domenii de activitate. Acest fapt ne poate orienta pe o cale greșită, deoarece fiecare știință are rolul ei într-o societate bazată pe cunoaștere.

Putem considera că între cele opt domenii de competențe cheie – domeniile științifice, domeniile culturale, domeniile economice, domeniile sociale – există raporturi de coordonare, nu de subordonare sau de supraordonare, deoarece acestea sunt situate la același nivel ierarhic în privința sferelor de activitate.

Din Tabelul 1 observăm că fiecare domeniu de competențe cheie este atribuit uneia sau mai multor discipline de învățământ. Prin urmare, elevii, au posibilitatea formării competențelor cheie prin studierea acestor discipline.

Fiecare disciplină de învățământ este inclusă într-un anumit domeniu (științific, cultural, economic, social), față de care este în raport de subordonare. Fiecare are un

obiect de studiu specific unui domeniu științific și nu poate fi derivat în mod logic din cele opt domenii de competențe cheie, având caracter disciplinar (Figura 1).

Prin urmare, în curriculum-urile școlare competențele generale ale unei discipline nu ar trebui derivate din cele opt domenii de competențe cheie, astfel obținându-se unele competențe transversale (transferabile/nedisciplinare).

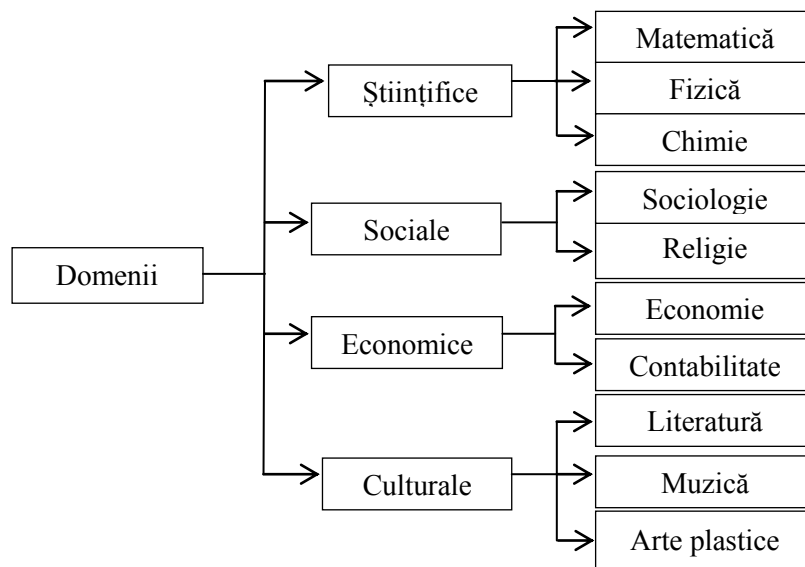


Figura 1. Caracterul disciplinar al domeniilor de competențe

Dacă plasăm competențele generale ale unei discipline de învățământ pe o treaptă inferioară în raport cu competențele cheie, atunci s-ar reduce din sensul competențelor în specialitate (ca exemplu, o persoană poate avea toate aceste competențe cheie fără să posede competențe într-un anumit domeniu științific (biologie, chimie, fizică etc.) și prin aceasta se diminuează importanța formării competențelor într-un anumit domeniu științific, fiind o eroare gravă [6].

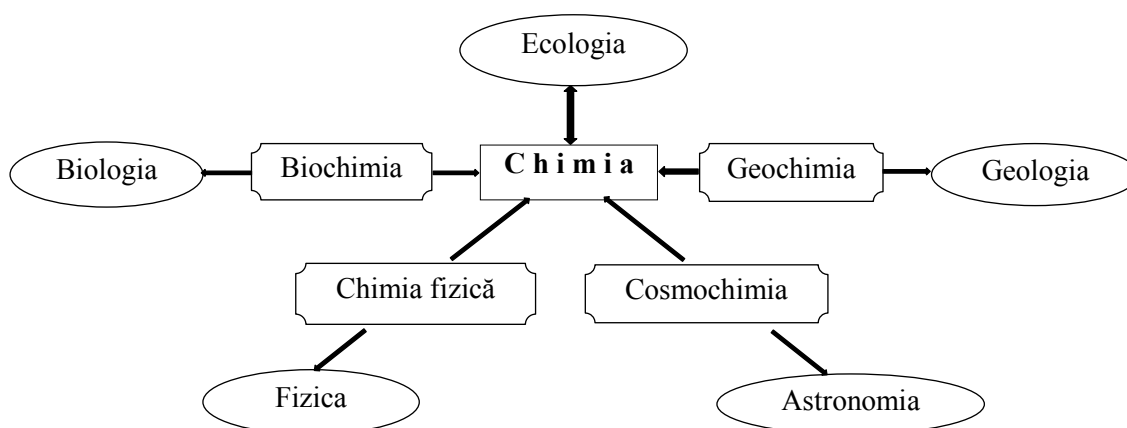


Figura 2. Legătura chimiei cu alte științe

Din Figura 2 observăm că chimia are relații cu diverse științe cu care se face un transfer de informații și metodologie.

Chimia, știință interdisciplinară prin definiție, oferă numeroase ocazii abordărilor interdisciplinare, prin aplicabilitatea ei în majoritatea domeniilor și specializărilor.

Receptarea informațiilor despre structura și utilizarea substanțelor chimice cer abordări integrate, care fac conținuturile învățării nu doar complexe, ci și mult mai interesante, mai atractive pentru elevi.

În rezultatul analizei manualelor școlare de chimie (ciclul gimnazial și cel liceal), propuse și aprobate de Ministerul Educației, Culturii și Cercetării (MECC) al Republicii Moldova, am constatat că disciplina Chimia posedă un grad sporit de integrare cu alte discipline.

Analizând manualele școlare de chimie am constatat următoarele:

Tabelul 2. Nivelul de integrare al chimiei cu alte discipline

Clasa	Componentele	Numărul total de teme	Nr. temelor (referire la alte discipline)	Conținutul, %
VII		32	19	59,37
VIII		49	34	69,39
IX		46	27	58,69
X		88	21	23,86
XI		39	11	33,33
XII		65	23	35,38

Pornind de la rezultatele expuse (Tabelul 2, Figura 3), putem spune că în cadrul studierii disciplinei „Chimia” se urmărește, conform curriculum-ului aprobat (2010), o abordare integrată a temelor, respectiv, o abordare educațională interdisciplinară.

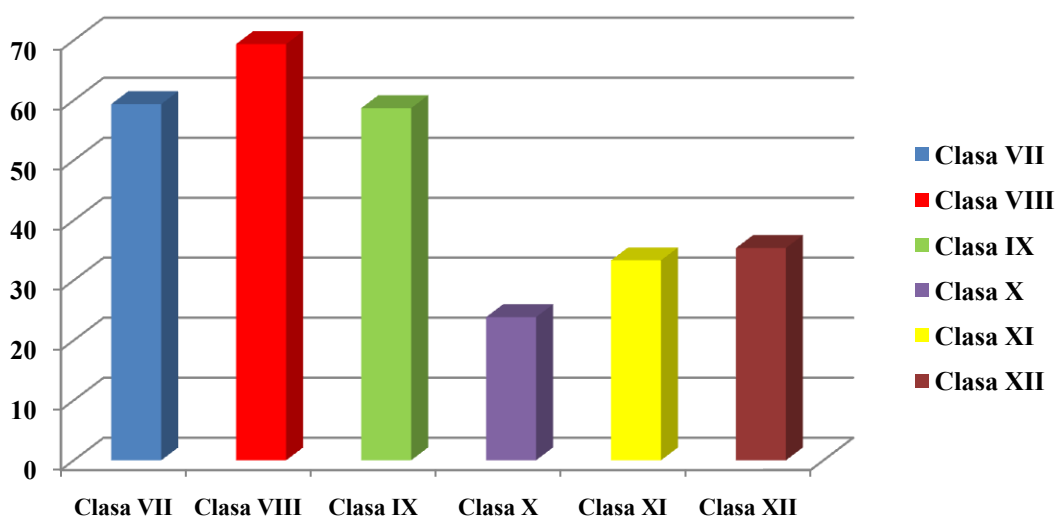


Figura 3. Gradul de integrare al chimiei cu alte discipline, (%)

Integrarea constă din mai multe nivele, care sunt ca niște etape spre transdisciplinaritate (Figura 4).

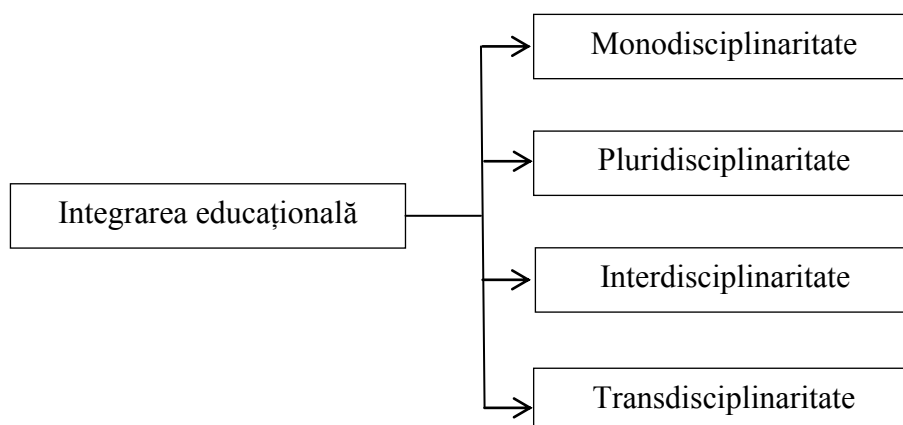


Figura 4. Nivele de integrare

Transdisciplinaritatea este cel mai înalt grad de integrare, care conduce adesea la fuziune. Abordarea transdisciplinară duce la o „decompartimentare” completă a disciplinelor de studiu. Posibila fuziune constă în implicarea și dezvoltarea unor proiecte integrate, în elaborarea programelor de cercetare și investigație comună ș.a. Necesitatea studierii integrate a disciplinelor creează un complex de competențe și premise pentru interconexiunea științelor, sporind volumul informațional al noțiunilor, teoriilor prin formarea unui tablou științific unitar al lumii înconjurătoare cu integritate dialectică. Pentru însușirea conștientă și profundă a materiei este necesar ca procesul educațional să posede un caracter inter- și transdisciplinar.

În procesul de predare-învățare a chimiei este recomandată stabilirea conexiunilor relevante cu alte discipline, de exemplu, cu biologia (la temele: proteine, glucide, probleme de mediu etc.), fizica (curent electric, forme de energie etc.), informatica (prezentări *Power Point*, software educative etc.), matematica (expresii matematice de calcul, algoritmi etc.), literatura (probe creative: eseu, poezii etc.), istoria (date din istoria descoperirii elementelor chimice, a substanțelor chimice, a legilor fundamentale ale chimiei, viața și activitatea savanților în chimie etc.). Activitățile extrașcolare la chimie, cursurile opționale „Protecția consumatorului”, „Protecția mediului”, „Tehnica experimentului chimic”, proiectele de natură interdisciplinară între clase și școli constituie un suport eficient pentru realizarea interdisciplinarității [7].

În majoritatea științelor există discipline teoretice și discipline experimentale (științele naturii oferă cele mai numeroase exemple de acest fel). În acest context, multidisciplinaritatea rezultă din caracterul aplicativ al unei științe, obligată să folosească un complex de discipline diferite prin baza teoretică, metodică și operațională. Situația ar fi diferită în cazul științelor limitrofe, reprezentând o interpătrundere pe domenii variabile.

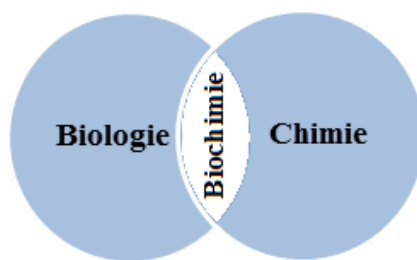


Figura 5. Modelul unei științe interdisciplinare - Biochimia

Numai unele componente necesare, și nu toată biologia sau chimia, s-au încadrat în noua disciplină în această interpătrundere. Analiza fenomenelor cognitive în biochimie ne arată investigarea și reprezentarea fenomenelor biologice într-o viziune chimică. În biochimie nu sunt tratate substanțele chimice ca atare, ci semnificația lor din punct de vedere energetic, plastic, trofic, cât și metabolismul organismelor.

De ex., glucoza este, pentru un chimist, o substanță chimică cu compoziție moleculară și structurală cunoscută, cu proprietăți fizice și chimice caracteristice, iar pentru un biochimist ea este o sursă cu semnificație energetică și metabolică. Existența în organism a fenomenelor chimice și fizice constituie o punte de legătură cu chimia organică, care a permis apariția biochimiei și a biofizicii [8].

Interdisciplinaritatea presupune o intersectare a diferitelor domenii disciplinare, formându-se, astfel, noi obiecte de studiu, precum chimia fizică, biochimia, biogeografia, biofizic. În această abordare interdisciplinară dispar unele limite dintre discipline și apar teme comune diferitelor obiecte de studiu, care vor conduce la realizarea unor obiective mai complexe.

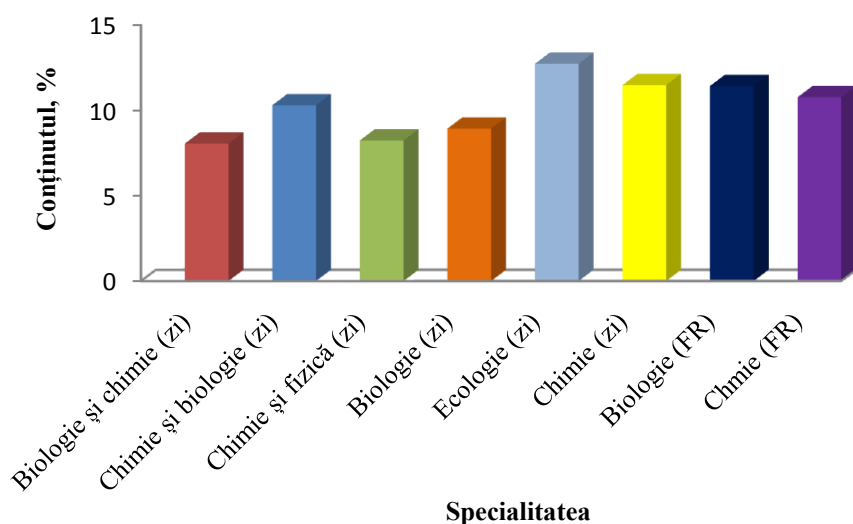
În cadrul unei instruirii interdisciplinare se formează și competența de a caracteriza multilateral un obiect sau fenomen, fiind una din cele mai complicate. Numai în așa mod poate fi explicat un fenomen și direcțiile practice de utilizare a cunoștințelor teoretice acumulate. Unele cunoștințe cu caracter interdisciplinar (fotosinteza, metabolismul, respirația, teoria atomo-moleculară, legea conservării și transformării energiei ș.a.) sunt de o importanță majoră în procesul de percepere și înțelegere a fenomenelor naturii.

Predarea chimiei ar fi de neconceput fără aplicarea unor cunoștințe din biologie și fizică, deoarece aceste domenii științifice au multe tangențe. Fizica sau geologia studiază compușii chimici și fenomenele condiționate de proprietățile lor. Chimia utilizează pe larg acele cunoștințele acumulate de științele limitrofe pentru a explica mai convingător natura fenomenelor chimice.

Instruirea va fi mult mai eficientă, dacă în cadrul predării chimiei se va face referire la interdisciplinaritate. Analizând programele de studiu ale specialităților propuse în cadrul Facultății de Biologie și chimie a Universității de Stat din Tiraspol (UST), am constatat că la etapă universitară de predare-învățare se stabilesc conexiuni interdisciplinare ale chimiei și biologiei cu alte discipline (Tabelul 3, Figura 6) [9].

Tabelul 3. Conținutul cursurilor cu caracter interdisciplinar în cadrul specialităților

Specialitatea	Cursuri (total), nr.	Cursuri cu caracter interdisciplinar, nr.	Conținutul, %
Biologie și chimie (zi)	87	7	8,05
Chimie și biologie (zi)	78	8	10,3
Chimie și fizică (zi)	85	7	8,24
Biologie (zi)	56	5	8,93
Ecologie (zi)	55	7	12,73
Chimie (zi)	61	7	11,48
Biologie (FR)	70	8	11,43
Chimie (FR)	65	7	10,77

**Figura 6. Conținutul cursurilor cu caracter interdisciplinar**

Cursuri cu caracter interdisciplinar, cum ar fi chimia biologică, chimia fizică, hidrochimia, histoembriologia, agrobiologia, ecologia, biogeografia, cristalochimia, radiochimia, chimia ecologică, hidrobiologia, astrofizica, agrochimia, ecofiziologia vegetală, ecogeografia, psihofiziologia etc., se regăsesc, în funcție de specialitate, în cadrul planurilor de studii. Pornind de la rezultatele expuse (Tabelul 3, Figura 6), putem constata că în cadrul tuturor specialităților facultății Biologie și chimie a UST gradul de implementare a disciplinelor cu caracter interdisciplinar este în limitele de 8,05–12,73%. Cel mai înalt grad de interdisciplinaritate (12,73%) s-a atestat la specialitatea Ecologie (zi), deoarece studierea ecologiei conduce la formarea unei conștiințe și educații ecologice, care se bazează pe dezvoltarea competențelor specifice și a conținuturilor într-o viziune inter/transdisciplinară și accesibilă studenților, pe formularea unităților de conținut și activităților didactice, trecerea de la cunoștințele sistemice-fundamentale la

cunoștințele funcționale, rezolvarea situațiilor-problemă și aplicarea competențelor specifice (dobândite în cadrul altor discipline) de investigare și soluționare a problemelor referitoare la mediu și pe integrarea interdisciplinară, care antrenează toate componentele procesului instructiv-educativ (competențe, conținuturi, activități de învățare) și utilizează unitatea cunoașterii științifice comune în formarea profesională inițială a studentului.

Referindu-ne la specialitatea Chimie, avem două domenii de formare: Științe exacte – pentru studenții cu frecvența la zi și Științe ale educației – pentru cei cu frecvență redusă. Conținutul disciplinelor cu caracter interdisciplinar este în jur de 11% atât într-un caz, cât și în altul. Conexiunile interdisciplinare în cadrul acestor două specialități sunt aceleași, după cum urmează: hidrochimie, cristalochimie, chimie fizică, chimie biologică, radiochimie și chimie ecologică.

Integrarea chimiei cu biologia poate fi realizată eficient în cazul unor subiecte ce țin de domenii ca agrochimia (îngrășăminte, pesticide, ierbicide, insecticide ș.a.), fiziologia plantelor, medicină, biocataliză etc.

Biochimia este bazată, la rândul ei, pe folosirea diferitelor metode fizico-chimice moderne de cercetare a proceselor filo- și ontogenetice din lumea vie, transmiterea codului genetic ș.a. O parte componentă a instruirii la chimie și biologie ține de realizarea obiectivelor educației ecologice, deoarece, paralel cu acumularea cunoștințelor teoretice și formarea abilităților practice, trebuie consolidată atitudinea grijulie față de consecințele acțiunii antropice în perturbarea echilibrului ecologic. Viitoarea personalitate trebuie educată în scopul utilizării tehnologiilor și produselor cu un impact cât mai redus asupra mediului înconjurător. Educația ecologică trebuie să dezvolte la copii acele cunoștințe, competențe și motivații care le-ar permite să acționeze individual sau în grup, pentru prevenirea sau soluționarea unor probleme ce țin de protecția mediului.

Calculatorul și-a găsit, de asemenea, utilizare în domeniul chimiei prin efectuarea diferitelor calcule, prelucrarea datelor și sistematizarea lor sub formă de grafice, diagrame, conectarea directă a unor aparate la calculator ș.a. [10].

În predarea chimiei se face referire la geografie, cum ar fi răspândirea elementelor chimice în natură, localizarea mineralelor în scoarța terestră, compoziția lor chimică în funcție de factorii geologici, migrația elementelor în biogeocenoze ș.a.

Principiul istorismului apare în predarea chimiei. Importanța lui se manifestă prin faptul că oferă oportunități suplimentare de asimilare a informației, sporește accesibilitatea informației printr-o clasificare și sistematizare eficientă ale ei. Istoria permite examinarea legilor, legităților și teoriilor contemporane.

Este evident că aplicarea interdisciplinarității în cadrul predării chimiei sporește cu mult accesibilitatea informației, însușirea mai temeinică a cunoștințelor și asimilarea unui volum mare de informații, deoarece unele din exemplele practice, cu tangențe la alte domenii, se vor înregistra mai ușor în conștiința studentului chimist prin crearea unei

varietăți de metode și procedee de reținere a informației. Această abordare interdisciplinară va spori eficiența instruirii prin formarea și dezvoltarea competenței profesionale inițiale și continue a viitorilor specialiști chimiști.

Concluzii: Pentru realizarea unui învățământ modern, formativ, considerăm procesul de predare-învățare-evaluare interdisciplinară drept o condiție importantă. Corelarea cunoștințelor de la diferite discipline de învățământ va contribui substanțial la educația studenților chimiști, la formarea și dezvoltarea gândirii flexibile și a capacității lor de aplicare a cunoștințelor teoretice în practică.

Abordarea interdisciplinară a conținuturilor educaționale reprezintă astăzi o provocare și, în același timp, o necesitate pentru cadrele didactice din toate nivelele educației. Teoretizată, interdisciplinaritatea are în procesul educațional actual șanse majore de abordare, odată cu aprobarea în practica școlară a noii viziuni educaționale, propuse de reforma învățământului. Atât reforma de orientare, cât și cea de structură și conținut susțin interdisciplinaritatea ca procedeu de organizare și desfășurare ale procesului educațional.

Bibliografie

1. <https://dexonline.ro/definitie/interdisciplinaritate> (vizitat 05.11.2017).
2. Văideanu G. Interdisciplinaritate, U.N.E.S.C.O., 1975.
3. Nicolescu B. Transdisciplinaritatea. București: Polirom, 1999.
4. Prunici E. Rolul interdisciplinarității în formarea competențelor specifice chimiei. În: *Lucrările Conferinței științifico-practice naționale cu participare internațională „Reconceptualizarea formării inițiale și continue a cadrelor didactice din perspectiva interconexiunii învățământului modern general și universitar”*. Chișinău, 27-28 octombrie 2017, UST, Vol. II, pag. 287-291.
5. Coropceanu E., Nedbaliuc R., Nedbaliuc B. Motivarea pentru instruire: Biologie și chimie. Chișinău: „Elena V.I.” SRL, 2011. 215 p.
6. Dulamă M. E.. Fundamente despre competențe. Teorii și aplicații. Cluj-Napoca, Presa Universitară Clujeană, 2010, 385p.
7. *Chimia: Curriculum pentru cl. a X-a-a XII-a / Min. Educației al Rep. Moldova. – Ch.: O.E.P. Știința, 2010 (Tipografia „Elena V.I.” SRL). – 64 p. – (Curriculum național).*
8. Milcu Șt., Stancovici V. Interdisciplinaritatea în știința contemporană. București, Editura politică, 1980. 399 p.
9. Planuri de învățământ. Specializările ciclului I (licență). Specializările ciclului II (masterat). Facultatea de Biologie și chimie. Chișinău, 2014.
10. Codreanu S., Arsene I., Coropceanu E. Utilizarea unor modalități moderne de calcule cuantochimice a stării energiei sistemelor moleculare în cursul de chimie. În: *Acta et commentationes. Științe ale educației. Revistă științifică*, Nr. 1(10), 2017, p. 147-156.