

TENDINȚE MODERNE ȘI TEHNOLOGII DIDACTICE UTILIZATE ÎN PROCESUL DE FORMARE ÎNȚIALĂ A PROGRAMATORILOR

Angela GLOBALA, conferențiar universitar interim., dr.

Catedra Informatică și Tehnologii Informaționale, UST

Rezumat. Formarea/dezvoltarea competențelor de programare are un rol important în formarea culturii informaționale, în dezvoltarea capacității de a gândi creativ și a elabora algoritmi optimi în scopul obținerii soluțiilor eficiente a problemelor examinate. În acest articol este propusă o opinie privind necesitatea modificării tehnologiilor didactice tradiționale prin: integrarea în procesul de studii a mijloacelor didactice digitale; învățământ centrat pe instruit; orientarea procesului didactic spre formarea de competențe.

Cuvinte cheie: tehnologii didactice, competențe de programare, tehnici de programare, mijloace didactice digitale, strategii didactice interactive.

MODERN TRENDS AND TEACHING TECHNOLOGIES FOR THE INITIAL TRAINING OF PROGRAMMERS

Abstract. The development/forming of programming skills has an important role in the formation of informational culture, in the development of the ability to think creatively and in the development of optimal algorithms in order to obtain efficient solutions of the examined problems. This article proposes an opinion on the need to modify traditional didactic technologies by: integrating digital teaching resources into the educational process; education centered on the trained; orientation of the didactic process towards the formation of competencies.

Keywords: didactic technologies, programming skills, programming techniques, digital didactic means, interactive teaching strategies.

1. Introducere

Fluxul discuțiilor în jurul dezvoltării competențelor de programare devine din ce în ce mai puternic în Europa și în întreaga lume. Pentru a ne asigura că aceste competențe sunt dezvoltate într-un mod consistent și sunt de înaltă calitate, este nevoie de o abordare standardizată.

Atunci când se vorbește despre dezvoltarea competențelor digitale, care include în sine și dezvoltarea competențelor de programare, sunt adesea folosiți termenii programare, informatica (știința calculatoarelor) și gândirea algoritmică [1,2]. Pentru a clarifica acești termeni, vom folosi definițiile de lucru existente:

- ✓ *Programarea pe computer* (Computer programming) este procesul de dezvoltare și implementare a unor seturi de instrucțiuni pentru a permite unui computer să efectueze o careva sarcină, să rezolve probleme și să ofere feedback uman; aceste instrucțiuni - coduri sursă, care sunt scrise într-un limbaj de programare, se consideră programe de computer;
- ✓ *Știința calculatoarelor* (Computer science) este o disciplină academică ce acoperă principii precum algoritmi, structuri de date, programare, arhitectură de sistem, design, rezolvare de probleme etc; știința calculatoarelor cuprinde principii

fundamentale (precum teoria algoritmilor, teoria complexității), idei și concepte cu o arie largă de aplicare (precum structuri de date).

- ✓ *Informatica* (Computing) este un domeniu larg care cuprinde atât știința calculatoarelor cât și alfabetizarea digitală.
- ✓ *Gândirea algoritmică* (Computational thinking) este procesul axat pe rezolvarea problemelor ce stă la baza științei calculatoarelor; gândirea algoritmică implică formularea de probleme care permit folosirea calculatorului pentru rezolvarea acestora; organizarea logică și analiza datelor, reprezentarea datelor prin abstractizare, automatizarea soluțiilor prin gândire algoritmică; identificarea, analizarea și aplicarea soluțiilor în practică cu scopul de optimizare a algoritmilor creați; generalizarea și transferul acestui proces de rezolvare a problemelor către o largă varietate de probleme etc.
- ✓ *Alfabetizarea digitală* (Digital literacy) – constituie deținerea unui set de bază de competențe necesare pentru implementarea TIC; competențele tipice includ abilitatea de procesare a informației text și numerice (aplicații de procesare de text și calcul tabelar), abilitatea de a folosi un browser web, e-mail-ul și motoarele de căutare de pe Internet în siguranță și în mod eficient.

2. Programarea – o competență digitală cheie

Discuțiile pe marginea dezvoltării competențelor digitale se concentrează pe programare ca fiind o competență digitală cheie. Această afirmație poate fi explicată prin faptul că, deficitul pe piața muncii în specialiști în domeniul IT este tot mai vădit. Formarea/dezvoltarea competențelor de programare contribuie benefic asupra procesului de dezvoltare a gândirii logice, creează premise esențiale pentru promovarea creativității și, nu în ultimul rând, extinde aria de rezolvare a problemelor facilitând semnificativ o înțelegere per ansamblu a principiilor care stau la baza tehnologiilor informaționale moderne [3].

Ca urmare a acestor argumente, mai multe țări europene și din afara Europei au devenit lideri în direcția de dezvoltare a competențelor de programare. Comisia Europeană a promovat programarea prin intermediul mai multor inițiative: inițiativa Opening up Education [4]; campania Europeană e-Skills for Jobs [5]; săptămâna EU Code [6]; includerea programării în curricula școlară a Statelor Membre [7]; proiectul The European Coding Initiative [8] condus de parteneri din industria tehnologiei, inclusiv Microsoft, SAP, Rovio, Liberty Global și Facebook.

Așa țări ca Anglia, Belgia și Finlanda își doresc integrarea programării ca parte obligatorie a curriculei chiar din ciclul primar. În Republica Cehă, Grecia, Bulgaria, Cipru, Portugalia, Polonia programarea este obligatorie în învățământul secundar superior, iar în majoritatea țărilor programarea poate fi învățată prin activități extracurriculare [1]. De exemplu, în Hong Kong, programarea este accesibilă în unele

școli ca parte a curriculei formale și este inclusă în oferta centrelor private de training și în activități extrașcolare.

Organizarea competițiilor de programare au drept scop sporirea interesului pentru dezvoltarea tehnologiilor digitale. Astfel, printre cele mai remarcate concursuri internaționale de programare pot fi punctate:

- campania „Hour of Code” 2015 din SUA care mai oferă și tutoriale (gratuit) pentru doritorii de a învăța programarea și resurse educaționale pentru profesori [9];
- Information Processing Society (Japonia), care organizează competiții de programare pentru tineri, de exemplu, „Samurai Coding” din 2012 [10];
- inițiativa ArabCode.org (Orientul Mijlociu) din 2015 [11] etc.

Printre concursurile de programare organizate în Republica Moldova pot fi evidențiate următoarele:

- olimpiadele școlare de Informatică la nivel de liceu, sector, republican;
- FIRST LEGO League Moldova (2014);
- Concursul de programare în limbajul SCRATCH organizat de Centrul Tehnologiei Informaționale și Comunicaționale în Educație (2017);
- Concursul de programare pentru elevi ”Game of Code” organizat de fundația Youth 4 Inovation și proiectul Academy+ Moldova (2017);
- Concursul Național Studentesc de Programare (2013);

Guvernele, angajatorii, mediul academic, ONG-urile, sectorul privat din întreaga lume recunosc importanța primordială a competențelor de programare și susțin inițiativele din acest domeniu.

3. Probleme și soluții în formarea competențelor de programare

Cea mai gravă problemă în predarea informaticii în instituțiile preuniversitare este insuficiența profesorilor calificați. Studiul demarat de European Schoolnet în 2014 a scos în evidență că, această problema s-a dovedit a fi proeminentă în toate țările europene. Motivele ar fi: cererea ridicată de profesioniști în domeniul TIC pe piața muncii; profesorii calificați sunt, în mare parte, atrași de companiile IT care oferă job-uri mult mai bine plătite [5].

Predarea programării și a informaticii variază substanțial la nivelul diferitelor țări. Au fost inițiate mai multe discuții referitoare la alegerea limbajului de programare care trebuie studiat de către instruiți. Discuțiile respective nu s-au soldat cu recomandări precise: s-a ajuns la concluzia că, învățarea programării nu se reduce la memorizarea sintaxei unui limbaj, ci la dezvoltarea gândirii algoritmice a instruitului.

O contribuție esențială în formarea gândirii algoritmice o au tehnicile și practicile de programare pentru îmbunătățirea calității codului sursă. Studiarea minuțioasă a

structurilor de date și a complexității algoritmilor împreună cu tehnicile de programare sporesc exponențial gradul de optimalitate al algoritmului elaborat.

Cercetările în domeniul analizei și proiectării algoritmilor, tehnicilor de programare și-au lăsat o amprentă vizibilă în dezvoltarea tehnologiilor informaționale atât la nivel hard cât și la nivel soft. Acest fapt îl confirmă, de exemplu, decernarea premiului Turing de către Association for Computing Machinery, adesea considerat „Premiul Nobel pentru informatică”. Este important de subliniat, că primul laureat a fost, în 1966, Alan Perlis, Carnegie Institute of Technology, SUA, pentru influența esențială în domeniul tehnicilor de programare avansate și proiectării compilatoarelor. Printre Laureatii Premiului Turing, ca recunoaștere pentru contribuțiile sale la bazele teoriei algoritmilor, teoriei complexității computaționale, teoria NP-completitudinii se numără: Richard M. Karp (1985), Juris Hartmanis și Richard E. Stearns (1993), Manuel Blum (1995). Pentru realizări fundamentale în proiectarea și analiza algoritmilor și structurilor de date, teoriei grafurilor l-au avut Edsger W. Dijkstra (1972), Robert W. Floyd (1978), John Hopcroft și Robert Tarjan (1986).

Un loc aparte în lista laureaților premiului Turing îl are Donald E. Knuth (1974), premiat, pe bună dreptate, pentru contribuțiile majore aduse analizei algoritmilor și proiectării limbajelor de programare, în particular pentru contribuțiile sale la „Arta programării calculatoarelor” prin deosebita și celebra sa serie de cărți cu acest titlu.

Totuși, părintele informaticii teoretice și inteligenței artificiale este considerat Alan Mathison Turing.

4. Tehnologii didactice utilizate în procesul de formare inițială a specialistului în domeniul programării

În documentul de politici educaționale Strategia „Educația 2020” [12] orientarea sistemului de învățământ spre formarea și dezvoltarea competențelor reprezintă scopul de bază al tuturor reformelor în sistemul educațional. Printre cele opt competențe-cheie date în Recomandarea Parlamentului European și a Consiliului Uniunii Europene [13] vom menționa trei dintre ele, care se referă nemijlocit la subiect: competența matematică și competențe de bază în științe și tehnologii, competența digitală și competența de a învăța să înveți. Astfel, axându-ne pe principiile europene, se poate sublinia că, stabilirea unui nivel înalt al competențelor în științele reale și tehnologii este foarte important pentru dezvoltarea economică a țării. În acest caz se va recurge la adoptarea de noi strategii și tehnologii didactice pentru atingerea scopurilor puse și formarea de competențe propuse.

Una din problemele de prim ordin, consecință a celor relatate mai sus, fixată în fața cadrelor didactice universitare ar fi: Ce modificări ar trebui să suporte tehnologia didactică actuală pentru eficientizarea procesului instructiv-educativ [5]?

Progresul științelor educaționale a demonstrat că instruirea axată pe obiective nu mai poate fi aplicată într-o societate a cunoașterii din cauza fragmentării excesive a conținuturilor și conștientizării în timp îndelungat a întregului [14].

După cum menționa profesorul și inovatorul rus Шаталов В.Ф. încă în anii '60 „dacă am lua o pânză (imagine) și am rupe-o în bucăți, apoi am ruga elevul să le strângă la loc pentru a reface pânza, nu se știe dacă se va forma o percepție integră despre imaginea de pe pânză. Anume așa se predă în școală. Dar, dacă, însă, i-am arăta mai întâi imaginea întreagă, atunci bucățelele rupe ușor și-ar găsi locul în refacerea pânzei” [15].

Analizând tehnologia didactică promovată de marele pedagog Шаталов В.Ф. se constată că, esența inovatoare a sistemului propus era implicarea elevului în procesul de studiu, motivarea pentru învățare, trezirea curiozității și a intereselor cognitive, dezvoltarea competențelor. La baza metodologiei pedagogice a lui Шаталов В.Ф. se plasează pedagogia cooperării, construirea unei relații deschise între profesor și elev, evaluarea interactivă care modifică procesul de învățare, autoeducarea, încurajarea lucrului independent etc.

Sistemul de instruire a lui Шаталов В.Ф. include în sine șase elemente – cheie: repetarea, evaluarea cunoștințelor, sistemul de evaluare a cunoștințelor axat pe încurajarea elevilor, metodologia de rezolvare a problemelor de un grad de complexitate înalt, conspectele de reper, activități sportive cu copiii. Conspectele de reper sau semnalele de referință, cum le numea Шаталов, erau prezentate elevilor sub forma unor scheme formate din elemente grafice conectate între ele, care permiteau elevului o însușire mai rapidă și de durată a materiei noi.

Revenind la conceptul sistemului de instruire modern, în instruirea axată pe competențe, obiectivele sunt plasate ca indicatori de competență. Obiectivele educaționale sunt văzute ca „intrări” în procesul didactic, iar competențele ca „ieșiri” din acest proces [16].

O altă transformare esențială a sistemului educațional este trecerea de la învățământul centrat pe profesor la învățământul centrat pe instruit. Acest concept poate fi în mare măsură realizat prin adoptarea unor strategii și metode didactice interactive prin utilizarea de mijloace de învățământ adaptate pentru realizarea unei instruirii interactive (figura 1).

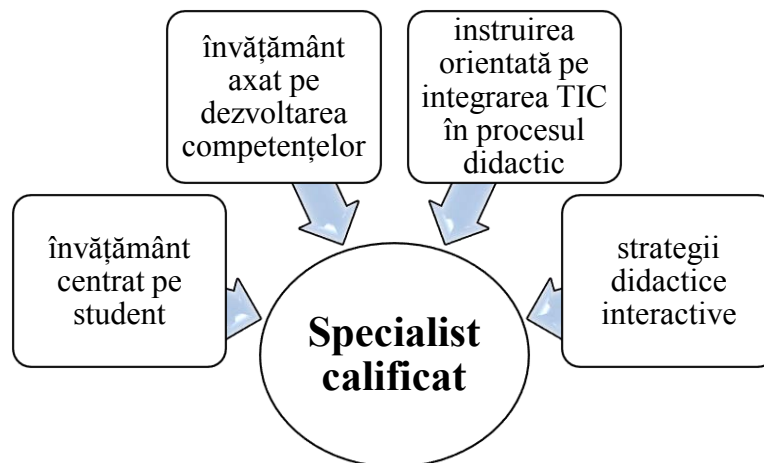


Figura1. Paradigme și strategii didactice orientate spre formarea unui specialist calificat

Autoarea Cojocariu V.-M. [17, p.70] definește mijloacele de învățământ ca „un ansamblu de instrumente, material, produse, adaptate și selectate în mod intenționat pentru a reuși atingerea finalităților procesului instructiv – educativ. Acestea sunt resurse materiale, care grație funcțiilor lor, conduc la realizarea scopurilor fundamentale ale acțiunii didactice ce ajută la desfășurarea procesului de învățământ; nu sunt altceva decât auxiliare care contribuie esențial la creșterea eficienței actului de învățare.”

Ținând cont de gradul sporit de evoluție a tehnologiilor informaționale, în procesul de formare/dezvoltare a competențelor de programare pot fi integrate noi tehnologii informaționale, cum ar fi: tabla interactivă împreună cu soft-ul respectiv (de exemplu, SMART Notebook), sisteme digitale de evaluare interactivă, sisteme de management al învățării, instrumente Google, resurse web etc.

Dezvoltarea gândirii critice, creșterea abilităților studenților de a înțelege și a utiliza gândirea vizuală este facilitată de folosirea mijloacelor didactice digitale care pot coopera atenția și stimula gândirea creativă prin intermediul paletelor de culori. Astfel de instrumente didactice, după cum confirmă unele cercetări [18], contribuie la eficientizarea procesului de învățare, sporind viteza de memorare cu peste 40%, intensificând motivația studentului pentru învățare, accentuând atenția, stimulând imaginația, crescând acuitatea de percepere și precizia [19].

Pedagogii Калитин С.В. [20], Горюнова М.А. [21], Телегина И.В. [22], Янченко М. С., Ермолаева В. В. [23] menționează că, încadrarea tehnologiilor informaționale în procesul educațional produc un șir de schimbări pozitive: activitatea cadrelor didactice devine mai creativă și atractivă; crește gradul de eficiență al învățării studenților; sporește productivitatea muncii etc.

Cercetătorul Öz H. [24] susține că, utilizarea tablelor interactive devine din ce în ce mai răspândită în procesul didactic, deoarece oferă profesorilor și studenților noi posibilități de a facilita predarea și învățarea. Mai multe studii au examinat rolul tablelor interactive în instituțiile de învățământ din întreaga lume. Aceste studii s-au concentrat pe diferite aspecte ale tehnologiei respective în activitățile de învățare, inclusiv motivarea,

atitudini, beneficii educaționale, precum și aspecte tehnice legate de încadrarea tablelor interactive în sălile de clasă. Cadrele didactice sunt agenți semnificativi, care facilitează încorporarea tablelor interactive ca instrumente didactice în sălile de clasă.

Kershner R. ș.a. [25], Baran B. [26], Celik S. [27] consideră că, tabla interactivă oferă un suport esențial în promovarea și accelerarea nivelului de comunicare a participanților la procesul educațional, contribuie la dezvoltarea gândirii critice, are loc sporirea interactivității întregului grup de studenți. Integrarea tablei interactive în contexte educaționale a demonstrat că, această tehnologie poate îmbunătăți motivația și performanța celor care învață, susține Syh-Jong J. [28]. Utilizarea regulată a tablei interactive în activitatea pedagogică a schimbat metodologiile profesorilor de predare: de la metodele tradiționale la cele interactive axate pe dialog și lucrul în grup [29].

Strategiile didactice interactive modifică dialogul (profesor-student) de pe verticală pe orizontală, avantajând comunicarea, negocierea, învățarea automată. Astfel, strategiile didactice interactive produc și susțin conflictul socio-constructiv, ce constituie o sursă de progres intelectual, afectiv-emoțional și social.

Instruirea interactivă, învățarea interactivă sunt asistate de o evaluare interactivă, care se prezintă ca o evaluare formativă și formatoare. Integrarea evaluării interactive, cu aplicarea sistemelor de testare digitală, în procesul de formare inițială permit monitorizarea procesului de învățare a studenților, ajustarea interactivă a demersului didactic în funcție de rezultatele înregistrate la testele propuse, anticiparea unor situații dificile în procesul didactic, contribuind, în esență, la sporirea succesului academic al studenților, obținerea unei calități ridicate de formare/dezvoltare a competențelor de programare și accentuând centrarea pe student a întregului proces de formare [30].

Pentru a pune în acțiune o strategie de tip self – management este oportună utilizarea sistemelor de management al învățării motivând, astfel, studenții spre autoinstruire, autoevaluare și autoreglare a propriului proces de cunoaștere. Adoptarea unui sistem de management al învățării integrează o universitate într-o veritabilă comunitate internațională, având acces la experiența pedagogică și științifică a acesteia. Scopul principal al unui sistem de management al învățării într-o instituție superioară de învățământ este de a oferi un cadru de interacțiune pentru profesori și studenți.

Aplicarea instrumentelor Google pentru mediul individual de învățare sunt în ascensiune directă. Cel mai des utilizat instrument este Google mail. Instrumentul asigură realizarea tuturor cerințelor comunicative înaintate unui mediu de învățare: transmitere de mesaje, posibilitatea de căutare în mail, etichetarea mesajelor, arhivarea mesajelor, formarea grupurilor de mail și a conversațiilor, chat și forum încorporat.

Astfel, convertirea noilor tehnologii informaționale în strategii didactice s-a impus deja ca realitate ce caracterizează sistemele educaționale, având un mare impact asupra creșterii eficienței activităților educaționale prin: utilizarea operativă a gândirii logice,

selective și analitice; dezvoltarea percepției vizuale; structurarea materiei; creșterea încrederii în forțele proprii.

5. Concluzii

1. Formarea/dezvoltarea competențelor de programare are un rol important în formarea culturii informaționale, în dezvoltarea capacității de a gândi creativ și a elabora algoritmi optimi în scopul obținerii soluțiilor eficiente a problemelor examinate.
2. Evoluția vertiginoasă a tehnologiilor informaționale și comunicaționale din ultima perioadă conduce la modelarea unor noi paradigme în abordarea calitativă a procesului educațional. Noile tehnologii informaționale devin instrumentele principale pentru realizarea acestui proces. Trecerea la tehnologii didactice active, centrate pe instruit și axate pe formarea la instruit a competențelor și a capacității de învățare continuă, necesită implicarea eficientă a cadrului didactic în procesul de predare – învățare - evaluare.
3. Creșterea performanțelor și nivelului profesional ale profesorilor universitari este în conexiune directă cu gradul de înțelegere și cultivarea abilităților privind implementarea tehnologiilor didactice moderne și capacitatea de a regândi, reexamina strategiile educaționale în procesul de formare/dezvoltare a competențelor de programare. Obiectivele respective pot fi realizate asigurând și dotând sistemul de învățământ superior cu echipamente electronice avansate (table interactive, sisteme digitale de testare interactive, sisteme de management al învățării, instrumente software, adoptarea unor soluții open source etc.) în domeniul educației cât și posibilități de documentare și perfecționare în centre universitare recunoscute în acest domeniu.

Bibliografie

1. Informatica și Alfabetizarea digitală. Apel pentru o abordare integrată. ECDL Foundation, 2015.http://www.ecdl.org.ro/uploads/stiri/resources/files/Document_de_pozitie_ECDL_Foundation_-_Informatica_si_Alfabetizarea_digitala.pdf (vizitat 25.08.2017).
2. European Schoolnet. Computing our Future. Computer programming and coding – priorities. School curricula and initiatives across Europe, 2014.
http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0 (vizitat 25.11.2015).
3. Globa A. Necesitatea reexaminării tehnologiilor didactice în predarea conceptelor și tehnicilor de programare. Mathematics & Information Technologies: Research and Education (MITRE-2016) dedicated to the 70th anniversary of the Moldova State University. Chișinău, iunie 23-26, 2016. p.102.
4. Comunicarea finală a Comisiei Europene. Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new technologies and Open Educational Resources. Brussels, 25 Septembrie 2013.

- <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/EN/1-2013-654-EN-F1-1.Pdf> (vizitat 02.12.2017).
5. Campania European e-Skills for Jobs: <http://eskills-week.ec.europa.eu/> (vizitat 03.12.2015).
 6. European Code Week: <http://codeweek.eu/> (vizitat 30.11.2016).
 7. Kroes N., Vassiliou A. Scrisoare deschisă către ministerele educației din UE. Bruxelles, 25 Iulie 2014.
 8. Site web All you need is code: <http://www.allyouneediscode.eu/> (vizitat 03.12.2017)
 9. <http://code.org/> (vizitat 05.12.2017).
 10. <http://samuraicoding.info/> (vizitat 06.12.2017).
 11. <http://www.arabcode.org/> (vizitat 06.12.2017).
 12. Strategia „Educația 2020”. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr.944 din 14.11.2014. Monitorul Oficial, nr. 345-351 din 21.11.2014, art. nr. 1014.
 13. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC). Official Journal of the European Union, 30 decembrie 2006.
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2006.394.01.0010.01.ENG&toc=OJ:L:2006:394:TOC (vizitat 12.09.2017).
 14. Dumbrăveanu R., Pâslaru V., Cabac V. Competențe ale pedagogilor. Interpretări. Chișinău: Continental Grup, 2014. 192 p.
 15. Шаталов В.Ф. Трудных детей не бывает. Москва: Москва-Санкт-Петербург, 2001. 88p.
 16. Guțu V. Curriculum educational: Cercetare. Dezvoltare. Optimizare. Universitatea de Stat din Moldova. Chișinău: CEP USM, 2014. 230 p.
 17. Cojocariu V.-M. Teoria și metodologia instruirii. Ediția a 3-a. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2008. 166 p.
 18. Bamford A. The Wow Factor. Global Research Compendium on the Impact of the Arts in Education. München Munich: Waxmann, 2006. 180 p.
 19. Globa A. Unele aspecte psiho-pedagogice utilizate în procesul de predare-învățare-evaluare a cursului universitar „Tehnici de programare”. The 23rd Conference on Applied and Industrial Mathematics, Suceava, România, September 17-20, 2015. p. 80-81.
 20. Jang S.J., Tsai M.F. Reasons for using or not using interactive whiteboards: Perspectives of Taiwanese elementary mathematics and science teachers. În: Australian Journal of Educational Technology, 28(8), 2012. p.1451-1465.
 21. Калитин С. В. Интерактивная доска. Практика эффективного применения в школах, колледжах и вузах. Москва: Солон-Пресс, 2013. 192 с.
 22. Горюнова М. А. Интерактивные доски и их использование в учебном процессе. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. 336 с.
 23. Телегина И. В. Интерактивная доска на уроке физики: реализация дидактического потенциала: учебно-методическое пособие. Самара: ПГСГА, 2010. 169 с.
 24. Öz H. Teachers' and students' perceptions of interactive whiteboards in the English as a foreign language classroom. În: Turkish Online Journal of Educational Technology -

- TOJET, Vol.13, nr.3, 2014. p.156-177. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1034243.pdf> (vizitat 10.03.2016).
25. Kershner R. et al. Can the interactive whiteboard support young children's collaborative communication and thinking in classroom science activities? În: *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(4), 2010. p.359-383. <http://dx.doi.org/10.1007/s11412-010-9096-2> (vizitat 13.03.2016).
 26. Baran B. Experiences from the process of designing lessons with interactive whiteboard: ASSURE as a road map. În: *Contemporary Educational Technology*, 1(4), 2010. p.367-380.
 27. Celik S. Competency levels of teachers in using interactive whiteboards. În: *Contemporary Educational Technology*, 3(2), 2012. p.115-129.
 28. Syh-Jong J. Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers. În: *Computers & Education Volume*, 55(4), 2010. p.1744-1751.
 29. Globa A. Utilizarea tablei interactive în procesul de predare-învățare a tehnicii Divide et Impera din cadrul cursului universitar Tehnici de programare. În: *Univers Pedagogic Nr. 2(46)*, 2015. p.45-55. ISSN:1811-5470.
 30. Chiriac L., Globa A. Integrarea evaluării interactive în procesul de studiere a cursului universitar Tehnici de programare. The 24rd Conference on Applied and Industrial Mathematics. România, Craiova, septembrie 15-18, 2016. p.93-94.