

CZU 51(072)+004.588

PROBLEMATICA ELABORĂRII PROGRAMELOR DE INSTRUIRE LA MATEMATICĂ

THE PROBLEMS THAT APPEAR DURING THE ELABORATION OF THE TRAINING PROGRAMS IN MATHEMATICS

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ

Zastînceanu Liubov, Evdochimov Radames
Застынчану Любовь, Евдокимов Радамес

În acest articol sunt stabilite și cercetate problemele elaborării programelor de instruire la matematică. Sunt prezentate, de asemenea, rezultatele elaborării și implementării experimentale ale unui program de instruire pentru studierea elementelor de geometrie analitică.

This article determinates and explores the problems that appear during the elaboration of training programs in mathematics. It also describes the results of the development and experimental introduction training program in analytic geometry.

В данной статье определены и исследованы проблемы разработки обучающих программ по математике. Также представлены результаты разработки и экспериментального внедрения обучающей программы по аналитической геометрии.

Introducere

„Instruirea asistată de calculator reprezintă o metodă didactică de învățământ, care valorifică principiile de modelare și analiză cibernetică a activității de instruire în contextul noilor tehnologii informaționale și comunicaționale, caracteristice unei societăți de tip postindustrial.”

Sorin Cristea, Dicționar de pedagogie

Volumul mare de informație, pe care trebuie să-l însușească elevul și studentul de astăzi necesită utilizarea unor metode și tehnici noi de instruire. O posibilă variantă ar fi utilizarea instruirii asistate de calculator. Matematica este una dintre disciplinele fundamentale, în al cărei proces de predare-învățare ar putea fi utilizate eficient programele de instruire computaționale, în special:

- organizarea informației conform cerințelor programei adaptabile la capacitățile fiecărui elev;
- provocarea cognitivă a elevului prin propunerea unor secvențe didactice și întrebări, care vizează depistarea unor lacune, probleme;
- asigurarea (auto) evaluării rezultatelor elevilor prin utilizarea mijloacelor propuse de calculator;
- realizarea unei sinteze recapitulative după parcurgerea unei secvențe a programului disciplinei date;
- asigurarea unor exerciții suplimentare de stimulare a creativității elevului;
- asigurarea obiectivității maxime a evaluării cunoștințelor elevului.

Cu părere de rău, în școala și universitatea contemporană din Republica Moldova, posibilitățile acestei metode de instruire se folosesc foarte rar, fapt, care are loc din mai multe motive, dintre care o importanță primordială o are lipsa programelor respective autohtone, adaptate la curriculum actual.

Se fac unele încercări de a ameliora situația în această privință. De exemplu, în anul 2001 de către T. Bounegru (Universitatea de Stat din Moldova) a fost elaborat CD Educațional [2], recomandat de Ministerul Educației Republicii Moldova, care conține programe de instruire la chimie, biologie și geografie și un șir întreg de jocuri didactice la diferite discipline, în particular la matematică. În afară de aceasta în Internet este creat site-ul Centrului Noilor Tehnologii Informaționale pentru elevi și profesori, care conține informații diferite referitor la disciplinele de studiu din cursul liceal. Pe acest site există câteva manuale electronice de matematică pentru diferite clase. În general, asupra acestei probleme se lucrează la toate nivelurile sistemului de învățământ, dar la momentul actual, nu este creat fundamentul pentru utilizarea acestei metode anume în matematică.

Ne-am propus scopul de a stabili care sunt motivele lipsei programelor de instruire pe piața Republicii Moldova, care sunt problemele, care stau la baza acestei situații și de a efectua un studiu de caz, experimentând elaborarea, depănarea și implementarea unui program de instruire computațional. Prin promovarea unui experiment pedagogic am încercat să stabilim impactul și eficiența utilizării acestei metode de instruire în cadrul cursului de „Geometrie analitică” în Universitatea de Stat „A. Russo” din Bălți.

Partea experimental - metodică

Matematica, fiind o știință exactă, are toate calitățile care fac posibilă utilizarea, în procesul de studiere a ei, a programelor de instruire computaționale. Nu pare straniu totuși faptul, că acest lucru aproape nu este realizat, cu excepția unor jocuri destul de simple și poate unele teste de evaluare sumativă liniare. Motivul principal al lipsei unor programe de instruire la matematică sunt problemele care apar în procesul elaborării unor astfel de programe. În primul rând, sunt probele create de cerințele generale față de toate programele de instruire contemporane:

1. Programul nu trebuie numai să verifice, ci și să instruiască.

Copilul, care lucrează cu programul, trebuie nu numai să demonstreze careva cunoștințe, ci, în rezultatul utilizării lui, să obțină într-o formă accesibilă alte cunoștințe pentru diferite nivele. Acest lucru presupune prelucrarea destul de atentă a materialului prevăzut pentru instruire, dozarea lui foarte precaută și organizarea informației într-un mod comod pentru utilizator. Aceasta cere din partea elaboratorului programului cunoștințe vaste atât în programare, cât și cunoștințe fundamentale în didactica matematicii. Sunt foarte multe metode de instruire, iar calculatorul limitează posibilitățile utilizării lor. Este aproape ireal de a folosi o tehnică tip “mozaic”, “asalt de idei” sau alte tehnici de predare-învățare de acest tip.

Pentru ca programul de instruire să instruiască utilizatorul (elevul, studentul), de obicei, e folosită o bază de date conectată la programul de instruire, care poate să conțină răspunsurile corecte, în cazul programelor de testare sau rezolvările complete ale problemelor propuse în program, ceea ce necesită un efort mai mare și niște procedee mai avansate din partea programatorului.

Este aproape imposibil de prognozat nivelul de cunoștințe al utilizatorului programului în cauză, deaceia este absolut necesară prezența profesorului în cadrul utilizării acestui program sau cel puțin prezența unui ghid detaliat de utilizare a programului, care, în mod normal, trebuie elaborat, publicat, ceea ce ridică prețul programului. Crearea manualelor electronice, care satisfac cerințelor înaintate și propun o variantă de autoinstruire, este o soluție a acestei probleme, dar utilizarea lor provoacă probleme noi, în particular: nu fiecare doritor își poate permite un calculator acasă, nu fiecare se descurcă independent în aceste manuale, nici un utilizator nu poate cere de la manual consultații în cazul unor situații neprogramate.

2. Să folosească la maximum posibilitățile multimedia.

Calculatoarele actuale dispun de foarte multe mijloace multimedia, care fac posibilă crearea unor programe cu grafică, muzică și alte efecte ce fac programul mult mai interesant pentru utilizator.

Aici apar câteva probleme, una din care este adaptarea programului de instruire la calculatoarele cu diferiți parametri. Putem menționa așa parametri ca: rezoluția monitorului, gama de culori, fonturi instalate, viteza dispozitivului de citire a CD-ului, volumul memoriei operative, volumul memoriei de pe discurile rigide și versiunea sistemului de operare, care influențează rularea programului de instruire.

3. Lucrul cu programul trebuie să fie individual și confidențial.

Utilizatorul trebuie să aibă posibilitatea de a lucra individual cu programul, alegându-și nivelul de complexitate, modelul de lucru (automatizat, semiautomatizat, independent) și la sfârșitul fiecărei sesiuni să poată obține o estimare a rezultatelor lucrului său.

Menționăm că estimarea rezultatelor trebuie făcută la fiecare etapă de rezolvare a problemei, aproape la fiecare acțiune efectuată de utilizator. Procedeele acestea are două aspecte: pe de o parte alegând răspunsurile propuse unul după altul, instruitul va ajunge la rezultatul corect prin încercări (fără a cunoaște de la început răspunsul corect); pe de altă parte, programul de instruire este un program, care, conform primei cerințe, trebuie nu numai să verifice, ci și să instruiască și deci, oricum, obținem un rezultat pozitiv. În acest caz, programul va da instruitului un răspuns corect, pe care cel instruit se va strădui să-l memorizeze pentru a rezolva aceeași problemă altă dată.

4. Teoria expusă în program trebuie să aibă câteva niveluri de detaliere.

Acest lucru se cere în legătură cu faptul că nu se poate prognoza preventiv ce nivel inițial de pregătire va avea utilizatorul. Respectarea acestei cerințe creează un fond adaptiv pentru fiecare utilizator.

Un rezultat pozitiv poate fi atins destul de efectiv prin utilizarea sistemului de ajutor încorporat în programul de instruire și combinarea diferitelor metode de un astfel de ajutor.

5. Baza de cunoștințe trebuie să fie bine structurată și sistematizată.

Atât teoria, cât și practica utilizată în program trebuie să corespundă atât programului acestei discipline, cât și nivelului de pregătire a utilizatorului. În plus, informația trebuie dozată și organizată logic corect, să nu aibă intersecții cu obiecte nestudiate și să nu conțină cercuri vicioase.

E logic că această cerință trebuie în mare parte realizată de matematicienii și metodiștii participanți la elaborarea programului. În primul rând, trebuie de prestabilit, ce fel de program va fi elaborat: manual electronic, program demonstrativ, test de evaluare, program pentru lecțiile practice etc.. În dependență de tipul programului, se alege caracterul informației care va fi propus de program:

a) manualele electronice conțin un volum mare de teorie organizat sub formă de lecții, exemple de utilizare a acestei teorii și cel puțin un test simplu pentru estimarea rezultatelor instruirii elevului; b) programul demonstrativ presupune modelarea unor procese (de exemplu construcția elipsei), efecte, respectiv prezentarea informației în porțiuni mici, ceea ce dictează o anumită limitare a volumului informației prezentate și are ca efect necesitatea comentariilor din partea profesorului; c) testul de evaluare necesită formarea unei baze destul de vaste de itemi, care ca atare cer o perioadă destul de îndelungată atât pentru elaborare, cât și pentru verificarea lor într-o populație reprezentativă. În plus, numărul tipurilor de itemi, care pot fi utilizați într-un test de evaluare automatizat, este limitat; spre exemplu, e foarte dificil de utilizat în teste un item cu completare, iar utilizarea unui item de tip eseu nestructurat e aproape imposibil; d) programele de instruire utilizate la lecțiile practice de matematică cer programarea rezolvării detaliate a fiecărei probleme, ceea ce provoacă o creștere foarte mare a

volumului programului în cazul prevederii tuturor variantelor de rezolvare. În caz de limitare a numărului de probleme programate se cere o selectare foarte strictă a problemelor astfel încât problemele propuse să evidențieze cel puțin momentele principale ale temei puse în discuție.

6. Să aibă cerințe minime față de calculator.

Este o cerință specifică pentru instituțiile de învățământ ale Republicii Moldova, care nu dispun de tehnică de calcul modernă. În plus, programul trebuie adaptat pentru orice configurație a calculatorului.

Rațională ar fi elaborarea unor programe de instruire sau de testare care ar satisface cerințele minime față de parametrii calculatorului. În acest caz, programul respectiv ar rula cu atât mai mult și la calculatoarele mai performante. Există însă și un aspect negativ: programul care satisface cerințelor minime ale calculatorului pierde din atractivitatea interfeței și posibilitățile multimedia.

7. Calea de la necunoaștere la cunoaștere trebuie să fie foarte scurtă.

Informația propusă trebuie să fie laconică și accesibilă, cu exemple simple și ilustrative.

Această cerință creează foarte multe probleme din punct de vedere psihologic și pedagogic. Ceea ce este destul de simplu pentru o persoană, iar pentru elaboratorul programului, care este specialist în domeniul său, chiar foarte simplu, pentru un utilizator de rînd poate să prezinte dificultăți destul de mari. De aceea, persoanele care participă la elaborarea programului și la depănarea lui, trebuie să dispună de o practică mare de muncă anume în acest domeniu, ca să poată evidenția cele mai mici lacune în exemplele propuse. Din alt punct de vedere, există pericolul de a laconiza informația la maximum, fapt care poate provoca o înțelegere incompletă sau chiar eronată a materialului propus.

8. Rezolvarea problemelor trebuie să aibă câteva niveluri de dificultate după alegerea elevului.

Respectarea acestei cerințe permite individualizarea studierii temei și, în plus, formează la utilizator capacitatea de a se autoevalua obiectiv.

Clasele de elevi și grupele de studenți sunt, fără doar și poate, cu niveluri diferite de pregătire. Crearea programelor pentru un nivel mediu sau chiar sub nivelul mediu duce la "pierderea" elevilor și studenților puternici, iar orientarea spre studenții puternici duce la "pierderea" totală a studenților slabi. De aceea se cer câteva niveluri de dificultate, fapt care impune niște cerințe în plus față de elaboratorii programului.

Elaboratorul programului trebuie să țină cont de aceste inconveniente și deci trebuie să colaboreze permanent cu specialiști din domeniul pedagogiei, ergonomiei, didacticii matematicii și psihologiei. La elaborarea programelor de diferite niveluri de dificultate, elaboratorul trebuie să ia în considerație faptul că el creează un produs automatizat, care nu poate să efectueze acțiunile neprogramate și deci trebuie să elaboreze un set de instrucțiuni concise care va îndrepta instruitul pe calea de rezolvare realizată de program.

9. Să reacționeze la toate acțiunile elevului și să susțină cele mai mici succese.

Respectarea acestei cerințe creează iluzia comunicării nemijlocite cu calculatorul, lipsindu-l pe utilizator de posibilitatea de a se plictisi sau de a se pierde în labirinturi programului.

În rezultatul aplicării unui program, care nu reacționează la acțiunile utilizatorului (cu comentarii și aprecieri) în afară de afirmarea corectitudinii sau falsității răspunsului, se observă o pierdere de interes față de lucrul cu programele de instruire asistate de calculator, care în asemenea situație ar putea fi înlocuit destul de simplu cu un pix și o foaie. Un program, care satisface aceste cerințe este util mai ales în cazul când utilizatorul este o persoană nesigură de puterile sale și trebuie susținută la fiecare acțiune a sa. Aici există pericolul, ca prin reacția programului la acțiunile utilizatorului să-i creăm o stare de anxietate, adică e necesar de a gândi foarte bine comentariile care se vor utiliza.

Pentru realizarea sistemului conversațional sunt necesare instrumentele multimedia ale calculatorului, de exemplu, boxe (în caz dacă utilizatorul lucrează independent, în afară orelor de curs), căști care pot fi folosite și în timpul lecțiilor. În lipsa acestor instrumente elaboratorul trebuie să creeze un sistem bine gândit de mesaje în formă de ferestre de dialog, care pot servi ca locțiitor al instrumentelor sus numite.

10. Să folosească toate mijloacele de ajutor.

Orice program de instruire trebuie dotat cu mijloace de ajutor la maximum, preferabil de formă standard: versiunea demo, un nivel automat, ajutor programat.

Mijloacele de ajutor încorporate provoacă, evident, mărirea volumului memoriei ocupate de program, care cite o dată reprezintă o problemă, mai ales pentru calculatoarele existente în școală (volumul mic al memoriei operative a calculatoarelor). Folosirea formelor standard ale ajutorului facilitează înțelegerea programului de către utilizator. Pentru crearea ajutorului încorporat, se cere selectarea obligatorie a materialului pentru tema dată, pentru problema care se rezolvă curent, pentru erorile posibile care pot apărea pe parcursul rezolvării. O importanță aparte o are forma de prezentare a acestui ajutor, care trebuie să fie observabilă, dar să nu irite utilizatorul.

11. Programul trebuie să fie simplu în utilizare.

Interfața programului trebuie să corespundă cerințelor ergonomice, normelor sanitare și să nu necesite o pregătire specială a utilizatorului.

Sunt niște cerințe speciale dictate de ergonomia programelor referitor la gama de culori, care poate fi utilizată, volumul de informație, care trebuie prezentat pe un ecran, mărimea font-ului, cerințe de design, numărul de ferestre deschise concomitent pe acest ecran, evidențierea ferestrei active etc. Respectarea acestor cerințe, în special a volumului de informație prezentată pe un ecran, poate aduce la o decalare excesivă a informației, ceea ce în unele cazuri este imposibil de realizat și provoacă încălcarea altor cerințe. Una dintre problemele principale în acest caz este realizarea trecerii de la o fereastră la alta. În situația dată, elaboratorul programului trebuie să aibă grijă ca datele din fereastra pasivă, care nu se află în lucru în acest moment, dar necesare ulterior, să nu se piardă.

12. Programul trebuie să efectueze analiza rezultatelor și să formuleze recomandări pentru lucrul de mai departe.

Respectarea acestei cerințe permite utilizatorului să primească un sfat și o estimare profesională a lucrului său, fapt care este util pentru lichidarea lacunelor observate, iar pentru profesor e util prin posibilitatea de a urmări traiectoria de învățare a elevului și prin obiectivitatea pe care o realizează.

Evident, realizarea acestei cerințe presupune, în primul rând, existența unui sistem expert în programul de instruire, un sistem adaptat atât la obiect, cât și la fiecare problemă în parte. Acest sistem trebuie să fie permanent în lucru, adică sau trebuie programată reacția programului la acțiunile utilizatorului în mod interactiv, sau să fie programat un sistem aparte, care rămâne rezident în memoria calculatorului, ocupând memoria operativă, care este, de obicei, necesară pentru rularea programului de instruire însăși.

13. Umorul trebuie să niveleze oarecum neajunsurile învățării.

Didactica recomandă utilizarea momentelor distractive sub diferite forme: snoave, jocuri, observații cu umor pentru crearea atmosferei detașate, libere de lucru, în special în cazul studierii independente a materialului.

Este util ca un sistem de comentarii, pe care le face programul ca reacție la acțiunile false ale utilizatorului să aibă o notă de umor sau un efect sonor sau coloristic ce ar provoca nivelarea erorii comise de elev.

14. Programul trebuie să fie elaborat de diferiți specialiști: pedagogi, matematicieni, psihologi, programatori.

În cazul respectării primelor treisprezece cerințe, se observă că un singur specialist, la sigur nu ar putea elabora un astfel de program. Cu cât mai mare este numărul de

specialiști din diferite domenii implicați în elaborarea programului, cu atât este mai mare probabilitatea că rezultatul eforturilor lor va fi mai aproape de ideal.

Problemele, prezentate mai sus sunt niște probleme de ordin general, care sunt specifice atât pentru programele de instruire la matematică, cât și pentru programele de instruire, în general. În afară de aceasta, programele de instruire la matematică mai implică și alte probleme, specifice numai pentru matematică. În procesul elaborării unui pachet de programe de instruire la geometria analitică, au fost observate multe dificultăți, care, poate în cazul altor discipline, pot să nu apară.

Instruirea asistată de calculator în matematică și, în particular, în geometria analitică, unde nu toate probleme sunt standarde și, întotdeauna, includ elemente de creativitate, nu permite elaborarea unor programe-șabloane pentru rezolvarea oricărei probleme. În majoritatea cazurilor, se creează câte o programă-șablon pentru fiecare tip de probleme standarde. În asemenea situație se observă un dezavantaj – fiecare problemă se rezolvă numai prin acele metode, care au fost propuse de metodist și programate de programator, ceea ce nu permite celor instruiți să aplice alte metode de rezolvare, care, în unele cazuri pot fi mai accesibile și mai eficiente decât cele propuse. Altfel spus, instruirea asistată de calculator lipsește profesorul de matematică de posibilitatea de a organiza instruirea după convingerile sale. Nu este posibilă, de exemplu, organizarea rezolvării unor probleme cu elemente de creativitate. Din acest motiv, metoda aceasta se utilizează doar într-o conexiune rațională cu celelalte metode de instruire. Dacă totuși apare necesitatea programării unor probleme nestandarde, fiecare problemă se programează separat, ceea ce nu este eficient din punctul de vedere al volumului programului și, respectiv, al memoriei operative a calculatorului și, în rezultat, obținem insuficiența resurselor calculatorului pentru rularea programului de instruire.

Programul de instruire asistată de calculator trebuie să permită profesorului să introducă problemele noi standarde (despre cele nestandarde s-a vorbit mai sus). Acest lucru va fi posibil, dacă vom conecta la programul de instruire o baza de date, în care vom introduce conținutul problemelor în dependență de tipul lor. Metoda aceasta are un dezavantaj și anume: împreună cu conținutul problemei ar fi bine ca în baza de date să fie păstrată rezolvarea și soluția acesteia, ceea ce este imposibil, din cauza că fiecare câmp din tabelele bazei de date are un anumit tip de date, iar rezolvarea problemei afară de text mai conține și numeroase formule și desene. Ca rezultat, rezolvarea problemei nu se păstrează și, pentru a o obține din nou, instruitul trebuie să rezolve încă o dată problema respectivă.

Una din problemele de bază în instruirea asistată de calculator este crearea testelor de evaluare la matematică[4]. Testele automatizate clasice au o baza de date asociată programului de testare. Acest fapt permite alcătuirea diferitor variante de teste (după conținut), având aceeași interfață. Este clar că itemii testului trebuie să fie grupați în baza de date după categorii: itemii cu alegere multiplă, duală ș.a.m.d., fiecare categorie de itemi putând fi plasată într-un fragment al programului de testare elaborat anume pentru așa tip de itemi. Există aici un avantaj – itemii testelor la disciplinele socio-umane în majoritatea cazurilor sunt de tip text, care foarte ușor se prelucrează cu mijloacele existente în majoritatea mediilor de programare. La elaborarea programelor de testare la geometria analitică acest avantaj dispare din cauza că aproape fiecare item conține formule, mai mult ca atât, majoritatea răspunsurilor, de asemenea, conțin formule și, în acest caz, pentru a-l stoca în baza de date, e necesar să utilizăm alte tipuri de date pentru câmpurile care îl conțin, de exemplu: Picture, OLE Object, Image ș.a., fapt care provoacă anumite probleme în cazul accesării acestor câmpuri din aplicațiile elaborate în diferite medii de programare. Ca rezultat, este mai ușor de elaborat un program de testare unic (cu o singură variantă), ceea ce nu este eficient din punct de vedere al programării – fiecare program de testare se programează aparte.

Dacă programul de instruire, care se elaborează, presupune regimul interactiv de lucru cu introducerea numerelor și a formulilor, e absolut necesară elaborarea unui redactor de formule

comod pentru utilizator, fapt ce prezintă o problemă aparte pentru elaboratori. E necesar de a stabili tipul formulelor, care vor fi folosite pentru a ști, care taste e necesar de programat. O soluție ideală ar fi crearea unui redactor de formule general, dar acest redactor va trebui să rămână rezident în memorie sau să fie încărcat de fiecare dată, fapt ce încetinește lucrul programului.

Fiind studiate cerințele față de un program de instruire și depășite problemele apărute, a fost elaborat programul "Geometria analitică".

Acest program și ghidul, care se anexează, se propune ca o variantă alternativă de predare a cursului de elemente de geometrie analitică în clasa a XII-a de liceu, fiind o variantă experimentală. Ghidul propune planul de instruire conform curriculumului, combinând lecții tradiționale și lecții asistate de calculator. În cadrul programului computațional, se propun 9 lecții practice și două teste de evaluare.

Programul este destinat pentru studierea elementelor de geometrie analitică prin intermediul calculatorului, în special pentru clasele cu profil real, dar, cu unele modificări, poate fi folosit și pentru clasele cu profil umanist. În program sunt prevăzute 9 lecții practice, care pot fi folosite în întregime sau parțial în cadrul studierii unor teme din cursul de geometrie analitică pentru clasa XII de liceu. El susține un mediu interactiv de lucru cu elevii, dispune de un sistem de ajutor general și particular pentru fiecare problemă. Conține 2 teste: primul - unic pentru toți elevii la tema „Ecuția dreptei”, iar al doilea are mai multe variante la tema „Liniile de ordinul II”.

Programul facilitează munca profesorului, efectuând evaluarea formativă în timpul lecției practice prin enunțarea unor mesaje, în dependență de munca elevului, cu problema și evaluarea sumativă în timpul rezolvării testelor prin alcătuirea fișierului cu analiza rezolvării și nota finală. Ținând cont de tehnica cu care sunt dotate liceele Moldovei, programul are cerințe destul de modeste față de caracteristicile tehnice ale calculatoarelor utilizatorilor, în special:

1. Sistemele de operare Microsoft Windows 98/ Me / NT / 2000/ XP;
2. Procesorul Pentium sau analogic de la 100 MHz;
3. 32 MB memorie operativă;
4. Adaptor video cu memoria de la 1 MB;
5. Rezoluția ecranului 800×600 pixeli, paleta de culori de la 16 biți;
6. Dispozitiv de citire a CD.

În afară de aceasta, programul nu cere o pregătire specială a profesorului sau elevului pentru utilizarea lui, având o interfață destul de comodă și clară. Deși programul este preconizat pentru utilizarea lui în cadrul liceal, el poate fi folosit, de asemenea, și în universitățile, unde se studiază acest obiect, sau ca manual electronic pentru studiul independent al materialului. În cazul utilizării ca manual electronic, e necesară, cel puțin la prima etapă, prezența profesorului.

Programul a fost experimentat în cadrul Universității de Stat „A. Russo” din Bălți, folosind în calitate de populație seria cu limba de studiu română de la anul I a facultății de Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică. Grupele au fost formate pe baza absolvenților clasei XI, adică elevi, care nu au studiat geometria analitică în școală. În plus, programul analitic al acestei discipline în Universitate în mare parte coincide cu cel prevăzut de curriculumul la matematică pentru clasa a XII-a [3].

În aceasta serie intră trei grupe cu diferite specialități:

- 109 – specialitatea „Fizica și Informatica”;
- 111^a- specialitatea „Informatica și limba engleză”;
- 112^a- specialitatea „Informatica”.

Faptul că specialitățile sunt diferite nu a influențat rezultatele experimentului din motivul că disciplina „Geometria analitică” se promovează la anul I, semestrul I, perioadă în care aceste grupe sunt în majoritatea cazurilor în serie, iar disciplinele asociate au o pondere destul de mică față de cele de bază.

Prelegerile au fost petrecute cu toate grupele împreună, iar seminarele s-au promovat cu fiecare grupă în parte. Pentru grupa 109, care a fost folosită ca grupă experimentală, s-a rezervat un laborator de calculatoare maximum apropiat de laboratoarele existente în licee, în plus, acest laborator este dotat cu bănci pentru lecții tradiționale și tablă pentru profesor. Celelalte două grupe promovau seminarele în săli obișnuite, folosind metoda tradițională de organizare a lor. Înainte de începerea experimentului toate cele trei grupe au fost testate pentru verificarea cunoștințelor fundamentale necesare pentru studierea cursului, rezultatele testării fiind fixate și analizate.

Toate seminarele în grupele de control au fost promovate în mod tradițional, iar în grupa experimentală seminarele tradiționale au fost intercalate de seminare asistate de calculator. Lecțiile se desfășurau paralel, două ore pe săptămână, și la anumite etape a cursului se petreceau concomitent teste de control, lucrări și, în sfârșit, totul s-a finalizat cu examenul de la sesiunea de iarnă. Rezultatele obținute au fost acumulate și analizate, lucru ce poate fi observat în tabelul următor:

Notele medii ale grupei experimentale și grupelor de control la diferite etape a experimentului

№ grupei	Nota medie			
	Pretestare	Lucrarea 1	Lucrarea 2	Examenul
109	5,44	6,91	6,52	6,52
111 ^a	6,30	6,87	6,21	5,74
112 ^a	6,00	4,00	3,78	4,22

În toate grupele au fost folosite, în paralel, teste formative, lucrul în grupe și în perechi, prezentări, interogare orală etc.

Notele destul de mari la pretestare se explică prin faptul că testul prezentat era un test ce verifica cunoștințele fundamentale ale elevilor, necesare pentru studierea cursului de geometrie analitică, de tipul: semnele coordonatelor în diferite pătrimi ale sistemului de coordonate, graficul funcției de forma $y=ax^2+bx+c$ etc.

Chiar la nivelul comparării notelor medii se observă o sporire a nivelului de cunoștințe și o stabilizare a învățării.

A fost observată o tendință destul de frumoasă în ce privește frecventarea la ore a studenților: studenții grupei experimentale au o frecvență medie de 99,9 %, în timp ce în celelalte grupe ea este de 89,8% și, respectiv, de 78,5%. Acest fapt denotă un interes sporit față de lecțiile asistate de computer și față de obiectul de studiu ca rezultat.

În grupa experimentală 109 aproape în majoritatea cazurilor (13 cazuri din 23) a fost observată o dinamică pozitivă a notelor obținute, iar în 4 cazuri cu dinamică negativă ea a fost motivată de trecerea de la limba rusă de studiu în școală la limba română în universitate. În grupa de control 111^a s-au observat mai puține cazuri de dinamică pozitivă – doar 7 cazuri din 23.

Concluzii

În rezultatul cercetărilor, concluzionăm următoarele:

- 1) Studenții din grupa experimentală au demonstrat o atitudine pozitivă față de promovarea lecțiilor practice la calculator;
- 2) Este obligatorie intercalarea lecțiilor tradiționale cu lecțiile asistate de calculator;
- 3) Utilizarea calculatorului la lecțiile practice provoacă sporirea interesului față de obiectul în cauză;

- 4) Dinamica pozitivă a nivelului de cunoștințe poate fi observată, mai ales în cazul studenților, care au venit cu un nivel mediu de cunoștințe;
- 5) Utilizarea calculatorului permite activizarea întregii grupe în timpul lecției, fiecare avînd posibilitatea să primească un ajutor la momentul oportun din partea calculatorului și să-și urmărească singur calitatea lucrului în fereastra special rezervată pentru aceasta;
- 6) Pentru studenții cu un nivel înalt de cunoștințe și capacități matematice, se cere o altă formă de lucru cu calculatorul: ei se plictisesc destul de repede de lucru șablonard, de aceea e preferabil de a-i pune pe ei însuși să creeze ceva special pentru obiect, de exemplu un program, care ar stabili poziția reciprocă a unei drepte și a unui plan sau o prezentare la tema „Liniile de ordinul II”.

Concluzia generală:

Nici într-un caz nu este permis de a neglija o astfel de metodă de predare ca instruirea asistată de calculator, metodă care facilitează lucrul profesorului în condițiile realității actuale, realizează atît obiectivele de instruire la disciplina de studiu, cît și pe cele de ordin general, în particular fiind o metodă eficientă de pregătire a specialiștilor sau absolvenților capabili:

- să se adapteze rapid situațiilor vieții, să obțină independent cunoștințele necesare, să le folosească în practică pentru rezolvarea diferitor probleme, pentru ca în timpul vieții să aibă posibilitatea de a-și găsi în ea locul său;
- să gîndească independent, critic, să poată vedea problemele apărute și să găsească căi raționale de rezolvare a lor; să-și dea clar seama unde și cum cunoștințele cîpătate pot fi folosite în realitate; să fie capabili să genereze idei noi, să gîndească creativ;
- să lucreze eficient cu informația (să poată acumula faptele necesare pentru rezolvarea problemei concrete, să le analizeze, să elaboreze ipoteze de rezolvare, să realizeze generalizările necesare, să efectueze concordanța dintre metodele analogice și alternative de rezolvare, să stabilească legitățile statistice, să facă concluzii argumentate, să folosească concluziile obținute pentru rezolvarea problemelor noi);
- să fie comunicabili și deschiși în diferite grupe sociale.

Bibliografie

1. Cristea S., Dicționar de pedagogie, Chișinău - București: Litera. Litera Internațional, 2000. – 400 p.
2. Bounegru T., Instruire computerizată, Chișinău: Centrul Editorial al USM, 2001. – 244 p.
3. Zastînceanu L., Analiza comparativă a cursului de geometrie analitică în liceu și Universitate // Mat. simpozionului științific jubiliar „Ștefan cel Mare și Sfînt: 500 ani de nemurire”(partea II). – Chișinău: UST, 2004. – p. 81-84.
4. Zastînceanu L.. Instruirea computerizată în matematică: avantaje și dezavantaje // Analele UST, 2002. – V.III – Chișinău: UST, 2003. – p. 215 – 218.