

BAZELE METODOLOGICE DE UTILIZARE A SISTEMULUI ELECTRONIC INTEGRAT *MAPLE* LA STUDIAREA MATEMATICII

Violeta OSIPOV

Universitatea de Stat din Tiraspol

The use of new computational technologies in education, particularly the use of electronic integrated systems of mathematics in the process of teaching, becomes an actual problem within the modern society. Modern pedagogy and psychology is directed towards the teaching process oriented to personality, when the student becomes the main subject in the teaching-learning process. The student uses as a source of information not only the books, but computers too. Such an approach leads to the development of a new computerized learning paradigm.

În condițiile informatizării societății tot mai actuală devine problema încadrării noilor tehnologii computaționale în învățământ și, în mod particular, utilizarea sistemelor electronice integrate matematice (SEIM) în procesul de predare a matematicii. În domeniul pedagogiei și psihologiei moderne un accent deosebit în predare se pune pe abordarea orientată spre personalitate, individ, când studentul sau elevul devine subiectul de bază în procesul de predare-învățare. În condițiile moderne studentul utilizează în calitate de sursă de informație nu numai manualul, dar și computerul. O astfel de abordare a condus la elaborarea unei paradigme noi, computerizate de studiere. Aceasta denotă că procesul de studiere a matematicii în universități necesită implementarea unei metode corespunzătoare motivată științific.

Această metodologie centrată pe elev/student își găsește concretizarea în aplicarea pe scară largă a unor așa-zise metode activ-participative. În aceste metode sunt incluse toate metodele care pot condiționa o „învățare activă”, ce oferă libertate în activități și spontaneitate. Metodele care conduc spre formele active ale învățării, adică spre învățarea euristică (explorativă), învățarea prin rezolvarea de probleme (rezolvarea alternativelor), învățarea prin acțiune, învățarea creativă ș.a.

„Datorită noilor tehnologii computerizate, cunoștințele sunt întotdeauna la dispoziția celor care doresc să le aibă, în timp ce capacitățile intelectuale se câștigă greu” [3].

Problema principală a profesorului în cadrul paradigmei noi de studiere trebuie să devină acordarea unui spațiu optimal studenților pentru studiul individual.

Elaborarea modelului metodologic de studiere a matematicii cu ajutorul SEIM îl percepem ca o problemă didactică de utilizare a SEIM în procesul de predare a matematicii și considerăm că modelul trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- principiile de elaborare a modelului corespund pozițiilor de bază și concluziilor cercetării științifico-teoretice;
- elaborările metodice ale modelului pot fi utilizate în orice instituție de învățământ superior cu profil real-tehnic la predarea cursului de matematică;
- modelul presupune utilizarea lucrărilor de laborator orientate spre studierea și cercetarea diferitelor compartimente ale cursului de matematică.

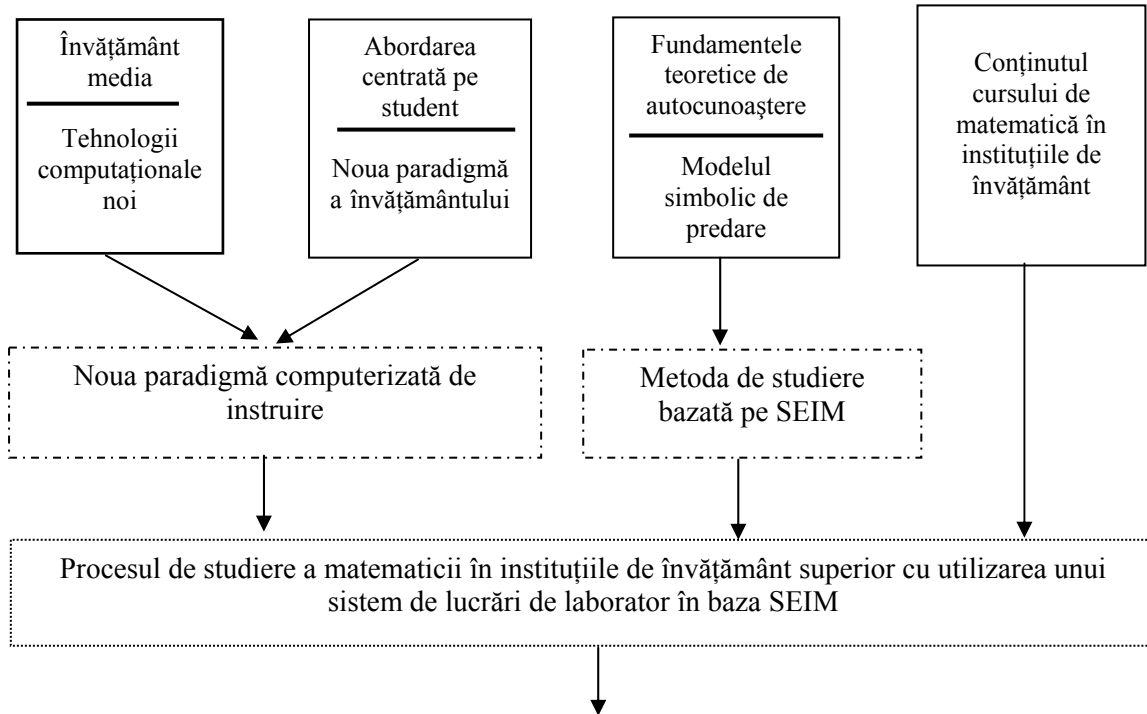
Modelul metodologic include prezentarea bazelor științifice a complexului metodic de predare, programa și recomandări practice.

Baza metodologică și teoretică a modelului este una din principalele concepții ale științelor reale moderne – concepția metodei sistemice, abordarea centrată pe student, fundamentele teoretice de autocunoaștere, modelul simbolic de predare, ce corespunde metodei de studiere bazată pe SEIM, precum și conținutul cursului de matematică în instituțiile de învățământ, ce corespund standardului învățământului superior de stat.

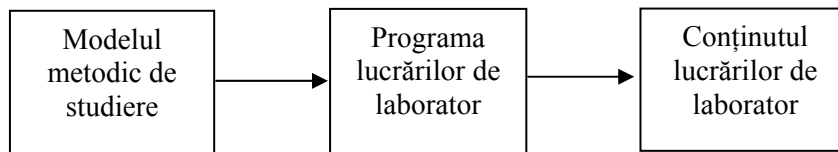
Prin analiza sistemică a obiectelor și a fenomenelor din mediul înconjurător se subînțelege o astfel de metodă prin care ele sunt cercetate ca părți sau elemente ale unui învățământ integrat. Aceste părți sau elemente, combinându-se între ele, denotă caracteristici noi, integrale ale sistemului, care lipsesc la unele elemente aparte.

În schema 1 prezentăm abordarea științifico-teoretică pentru crearea unui complex metodic de predare în baza SEIM.

METODA SISTEMICĂ

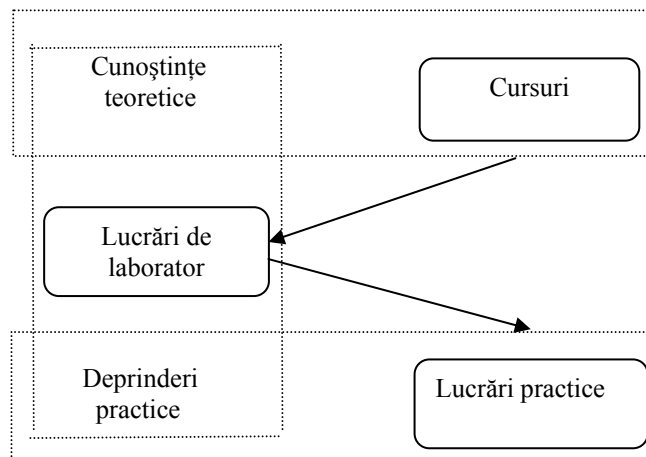


Complexul metodic de predare în baza SEIM



Schema 1. Complexul metodic de predare în baza SEIM.

Metoda sistemică cere analiza în unitate a conținutului și procesului de studiere, care se află în concordanță. Rezultatul acestei uniuni este prezentat în schema 2.



Schema 2. Metoda sistemică.

Cunoștințele dobândite constituie baza teoretică a cursului. Abilitatea rezolvării problemelor matematice concrete se formează la lucrările practice. Lucrările de laborator devin inelul de legătură dintre cunoștințele teoretice ale studentului și abilitățile sale practice. Cu ajutorul SEIM se fixează informațiile comune, dobândite la lecții. În același timp, o parte din probleme de tip practic pot fi rezolvate în mod efectiv cu ajutorul computerului: automatizarea unor transformări dificile, ilustrarea obiectelor grafice ș.a. Având la îndemână lucrările de laborator pe baza SEIM ca legătură între materialul corespunzător pentru cursuri și lecții practice, precum demonstrează rezultatele cercetării experimentale, studierea cursului de matematică în instituțiile de învățământ superior se ridică la un nivel mult mai înalt și calitativ.

Din punct de vedere al metodei sistemice, lucrările de laborator trebuie, la rândul lor, să creeze un sistem. Ar fi oportun să se discute despre un sistem de lucrări de laborator cu utilizarea SEIM ca o integritate stabilită, ce constă din compartimente care, din punct de vedere metodologic, sunt metode de studiere pe baza SEIM. Compartimentele sunt: lucrarea de laborator, ca mod de desfășurare a lecției; conținutul lucrării, care este alcătuit conform materialului teoretic și practic. O astfel de abordare ia în considerare toate componentele procesului de învățământ; obiectiv, de conținut, logic, epistemologic, aspecte ale activității administrative, adică toate componentele cele mai cunoscute, accentuate de știința modernă, ceea ce garantează sistemului de lucrări de laborator o oarecare integritate și permit menționarea unei noi calități, și anume, formarea de abilități de utilizare a noilor tehnologii informaționale pentru efectuarea cercetărilor matematice și, ca urmare, creșterea nivelului de pregătire a studenților, amplificarea independenței de cunoaștere ș.a.

Trebuie să ținem cont, însă, că rezultatele cercetărilor psihopedagogice demonstrează că cunoștințele noi se formează nu numai prin modul aditiv (adică nu adăugarea simplă a cunoștințelor noi peste cele vechi), dar prin perfecționarea celor precedente, negarea ideilor neadecvate, abordarea noilor întrebări, înaintarea ipotezelor.

Studentul vine în școala superioară cu un anumit bagaj de cunoștințe la matematica elementară, acumulate în școală sau în instituțiile de învățământ profesionale medii, care aici sunt completate, aprofundate, sistematizate. În calitate de cunoștințe noi la studierea cursului de matematică în instituțiile de învățământ superior vom considera cunoștințele în utilizarea metodelor computerizate de cercetare a obiectelor (subiectelor) matematice prin intermediul SEIM.

Astfel, un reper pentru procesul modern de învățământ este nu numai formarea de cunoștințe noi, dar și perfecționarea celor vechi (acumulate anterior). Aceasta denotă necesitatea stimulării prin orice mijloace a activității de cunoaștere a studenților, utilizând moduri variate de organizare a cursului de studiu, diferite metode de prezentare a informației de studiu ș.a.

Evident, o astfel de abordare a procesului de învățământ necesită prezentarea tuturor componentelor sale, a unor cerințe anumite psihologo-didactice.

Cerințele privind conținutul de formare profesională:

- studentul trebuie să tindă spre dobândirea de noi cunoștințe, fără a se limita la metodele vechi de cercetare a obiectelor matematice;
- cunoștințele noi trebuie să fie clare, ca studentul să-și poată imagina conținutul lor. Verificarea și analiza cunoștințelor obținute, stabilirea legăturii și combinarea cu cunoștințele căpătate anterior se efectuează în cadrul lucrărilor de laborator cu utilizarea SEIM;
- cunoștințele noi trebuie să fie puse în aplicare, fiind observat avantajul lor. Utilizarea SEIM la rezolvarea problemelor matematice face posibilă economisirea timpului pentru calcule și transformări, în mod concret și poate fi prezentat rapid obiectul grafic investigat, ceea ce permite aprofundarea conținutului de studiu.

Cerințele față de predare:

- stimularea studenților în a-și exprima presupunerile, ipotezele și verificarea lor cu ajutorul SEIM;
- demonstrarea eficacității efectuării investigațiilor matematice cu ajutorul SEIM; a-i învăța pe studenți să efectueze investigații similare la rezolvarea problemelor (efectuarea temelor);
- încurajarea studenților spre cercetarea (investigarea, analiza) problemei matematice și verificarea ei cu ajutorul SEIM;
- crearea condițiilor pentru analiza propunerilor studenților într-un mediu liber, degajat, prin dezbateri în grupuri mici;
- asigurarea posibilității de a utiliza SEIM la rezolvarea problemelor profesionale cu conținut matematic.

Cerințele privind studierea:

- studentul își alege singur modul de lucru cu materialul de studiu, precum și modul de cercetare și analiză;
- studenții se familiarizează cu multe fenomene noi în cadrul efectuării lucrărilor de laborator;
- lucrările de laborator au scopul de a-i impune pe studenți să-și planifice individual investigarea, să hotărască și să decidă aspectele acesteia, precum și să presupună care ar putea fi posibilele rezultate;
- fiecare student studiază individual, descrie și interpretează datele, pe care le-au obținut împreună cu alți studenți, în aceeași măsură, la lecții în formă de noțiuni și raporturi generalizate;
- rezultatul unei lucrări de laborator constă în formarea unei idei clare despre obiectul cercetat.

Sistemul lucrărilor de laborator cu utilizarea SEIM va putea fi aplicat cu succes dacă vor fi respectate unele principii. Principiile cunoscute în aceste condiții sunt interpretate pe nou. Fiind respectate, ele pot fi integrate organic în lucrările de laborator, în procesul de predare a matematicii în instituțiile de învățământ superior.

În continuare enumerăm câteva dintre ele:

- *principiul de formare științifică* – constă în trecerea de la fenomen la esența privind studierea obiectului. Învățarea matematicii cu ajutorul SEIM presupune organizarea corectă a gândirii studentului de la fenomen la esență, ceea ce dă posibilitatea explicării aprofundate a legităților matematice;
- *principiul accesibilității* – reprezintă legătura dintre abilitățile studentului și cunoștințele noi. În calitate de mediu pentru stabilirea acestor legături trebuie să servească nu numai manualul, dar și computerul, care contribuie la accentuarea individualității cognitive a studentului;
- *principiul studierii didactice* – presupune utilizarea modelelor, imaginilor senzoriale în procesul de studiere a materialului și constituie mediul de formare a abstracției. Principiul presupune utilizarea computerului care permite vizualizarea obiectelor grafice;
- *principiul studierii active* – determină înțelegerea conștientă a materialului de studiu. Lucrările de laborator cu utilizarea SEIM condiționează un nivel înalt de activitate de cunoaștere, deoarece studentul dobândește individual cunoștințe de matematică. Aceasta se datorează unei motivații înalte;
- *principiul durității studierii* – se axează pe formarea cunoștințelor solide (durabile) prin stabilirea unor legături reciproce între materialul teoretic și practic. O astfel de interacțiune se stabilește în cadrul lucrărilor de laborator cu utilizarea SEIM;
- *principiul abordării individuale* – asigură efectuarea lucrării de laborator în mod individual, permite revenirea la întrebările care sunt mai dificile. Pentru determinarea structurii interne a fiecărei lucrări de laborator este necesară respectarea unor principii suplimentare. Ele determină un sistem de sarcini pentru studierea unei teme concrete;
- *principiul invariant* – denotă că la lucrările de laborator cu utilizarea SEIM poate fi cercetată orice relație matematică studiată la cursul de matematică superioară;
- *principiul de paralelism* – cere studierea în mod paralel a cursului de matematică la seminare, lecții practice și la lucrările de laborator cu utilizarea SEIM;
- *principiul repetării conținutului* – se referă la actualizarea repetată a unuia și aceluiași material. Studierea unor întrebări aparte de matematică are loc în primul rând la seminare, apoi la lucrările de laborator și lecțiile practice;
- *principiul de nelimitare* – constă în volumul nelimitat al materialului de studiu. La lucrările de laborator cu utilizarea SEIM pot fi analizate diferite compartimente de matematică, chiar și cele care nu intră în programa de studiu a instituției de învățământ superior;
- *principiul tipului unic* – constă în rezolvarea unui număr stabilit de exerciții (probleme) asemănătoare, pentru a forma la studenți abilități solide. Astfel de situații variabile vor permite SEIM să evite neajunsurile caracteristice *tipului unic*, deoarece treptat scade atenția și respectiv mărindu-se probabilitatea de a comite greșeli. De exemplu, la efectuarea lucrării de laborator nr.6 se propune rezolvarea a 10 ecuații matriceale. Particularitatea rezolvării lor cu utilizarea SEIM este următoarea: trebuie aleasă programa pentru rezolvarea unei ecuații, obținându-se rezultatul, se schimbă matricea, astfel pot fi obținute rezultatele celorlalte matrice;
- *principiul repetării continui* – se caracterizează prin includerea unor sarcini din compartimentele anterioare în sistemul de tip unic de exerciții din tema nouă. Scopul este intensificarea atenției, accentuarea activității

de gândire. De exemplu, sarcinile lucrării de laborator nr.7 „Sisteme de ecuații liniare” sunt alcătuite respectând principiul tipului unic. În timpul rezolvării lor este repetat materialul din lucrările de laborator anterioare ce au legătură cu efectuarea operațiilor cu polinoame și operații cu matrice. Astfel se obține o repetare sistemică continuă a materialului;

- *principiul comparării* presupune sublinierea asemănărilor și deosebirilor noțiunilor, interacțiunea lor prin metoda alternării exercițiilor, operații directe și inverse. Acest principiu este ilustrat prin utilizarea funcției Factor (descompune polinomul în factori) și Extend (descompune ecuația) în lucrarea de laborator nr.1. Utilizarea funcțiilor date la una și aceeași expresie au rezultate diferite;
- *principiul completitudinii* – sistemul de exerciții satisface principiul completitudinii, dacă el asigură o însușire bună a temei studiate și permite eliminarea posibilităților de asocieri eronate. Utilizarea acestui principiu în sistemul de lucrări de laborator propus condiționează rezultatul pozitiv al experimentului.

Luând în considerație principiile enumerate, a fost alcătuit un sistem de lucrări de laborator la cursul de matematică pentru studenții anului întâi cu profil tehnic. Pe baza acestuia pot fi alcătuite în același mod lucrări de laborator pentru predarea matematicii după programa anului doi.

Fiecare lucrare de laborator constă dintr-o parte teoretică prescurtată în care se redau noțiunile de bază și formulele utilizate la efectuarea lucrării și modul de îndeplinire a lor la computer. La elaborarea părții teoretice, referitoare la studierea cursului de matematică, au fost utilizate manuale și lucrări didactice la matematică ale următorilor autori: I.Lupu [4, 6, 7], A.Moloșniuc, P.Chirilov, I.Șcerbațchi [9] și alții, de asemenea, manuale și ghiduri de utilizare a sistemului electronic integrat Maple: Maplesoft, Keith Geddes, В.П. Дьяконов, D.Lica [5, 8], Gh.Căpățână [2] ș.a.

La alcătuirea exercițiilor și problemelor la partea practică au fost folosite culegerile de probleme ale autorilor A.Costaș, I.Șcerbațchi [9] și alții.

La fiecare lucrare de laborator sunt prevăzute întrebări pentru recapitulare. Ele au rolul de a sistematiza și a generaliza cunoștințele acumulate în urma efectuării lucrării.

Verificarea și evaluarea însușirii materialului de către student, formarea de aptitudini și abilități, sunt elementele principale ale procesului de studiu. Prezentarea raportului este forma de verificare a efectuării lucrării. Perfectarea corectă a raportului și răspunsul oral la întrebările puse de către profesor fac posibilă analiza privind însușirea materialului matematic și aptitudinile de utilizare a SEIM la studierea matematicii.

Referințe:

1. Bounegru T. Instruirea computerizată. - Chișinău: CEP USM, 2001.
2. Căpățână Gh., Lica D., Marin V., Micula S., Teodorescu N. Produsul programat Maple în matematici. - București: Editura BREN, 2005.
3. Cerghit I. Metode de învățămînt. - Iași: Polirom, 2006.
4. Diligul G., Lupu I. Funcții, ecuații și inecuații cu modul. - Chișinău: Lumina, 1993.
5. Lica D., Teodorescu N. Maple: sistem electronic de calcule matematice. - București: Editura MatrixRom, 2004.
6. Lupu I. Practicum de rezolvare a problemelor de matematică. - Chișinău: CEP USM, 2002.
7. Lupu I. Metodica predării matematicii. - Chișinău: Liceum, 1998.
8. Osipov V. Maple pentru studenți. - Chișinău: Univers Pedagogic, 2006.
9. Șcerbațchi I. Curs de analiză matematică. - Chișinău: UTM, "Tehnica-Info", 2000.
10. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы. - Москва: Знание, 1986.

Prezentat la 06.07.2010