

PREDAREA MATEMATICII NECESITĂ O PERFECȚIONARE CONTINUĂ

– În ultimul timp Catedra de Matematică a UTM lucrează intens asupra perfecționării conceptului predării matematice la ciclurile I și II. Care sunt cauzele acestor schimbări și ce s-a reușit până acum în acest sens?

– În prezent volumul de informație crește vertiginos, apar noi metode de cercetare științifică, aplicațiile software sunt utilizate tot mai frecvent la rezolvarea numerică a diverselor probleme ingineresti din toate sferile activității umane, se perfecționează și se implementează intens tehnologiile inovatoare în producție, are loc o intercalare tot mai profundă a cunoștințelor din diverse domenii ale fizicii, matematicii, științelor ingineresti. Toate aceste metamorfoze au generat necesitatea reformării procesului instructiv-educativ în instituțiile de învățământ superior: revizuirea conținutului curricular și a metodelor de predare, trecerea de la un învățământ bazat pe transmiterea de informații la unul axat pe formarea de competențe.

Una din problemele principale constă în selectarea informației predate, formarea competențelor-cheie, diversificarea metodelor de învățare, care să contribuie la însușirea mai activă a materiei predate la disciplinele fundamentale și de specialitate. Evident, aceste schimbări trebuie să se efectueze treptat, având o consecutivitate logică și păstrând tot ce a fost de preț în perioadele precedente.

Rolul metodelor matematice și a modelării matematice a crescut considerabil practic în toate domeniile de activitate, în special în inginerie. Dezvoltarea rapidă a științei și tehnicii extinde posibilitățile, dar și necesitățile studentului de a acumula un volum tot mai mare de cunoștințe pentru viitoarea profesie, dat fiind faptul că o bună parte a acestor cunoștințe se perimează rapid. Tânărul inginer trebuie să fie pregătit să se adapteze la noile cerințe și condiții. El va reuși acest lucru, dacă în perioada studiilor va obține volumul necesar de cunoștințe, dar și o cultură înaltă de gândire. Astfel, Catedra de Matematică își direcționează planurile, programele de studii, conceptul de predare pe formarea și dezvoltarea culturii matematice a studenților UTM.

Un factor important care impune această concluzie-concept este nivelul slab de pregătire matematică a studenților de la a. I. Din 2010, la fiecare început de an universitar, catedra le propune studenților a. I un test de aptitudini matematică cu scopul de a aprecia cultura matematică a studenților și de a identifica lacunele în pregătirea lor matematică. Este vorba de un test unic pentru toți, cu subiecte destul de simple. Cu regret, rezultatele denotă un adevărat dezastru: pregătirea matematică a absolvenților de liceu în mare parte este extrem de slabă. BAC-ul, cu mare regret, se fraudează prin diverse metode. Deseori, în clasele absolvente de liceu profesorii se axează pe soluționarea automată a problemelor-model, fără a se îngriji de formarea competențelor matematice necesare. De aici și neomogenitatea contingentului de studenți proaspăt înmatriculați: atât după nivelul de cunoștințe, cultura matematică, cât și după modul de a gândi și a însuși materia de studiu.

Un alt factor important constă în planurile și programele de învățământ învechite la disciplinele predate de profesorii Catedrei de Matematică. Se resimte și aici o neomogenitate: atât după numărul de ore, cât și după conținut. Aceste diferențe se atestă nu numai între facultăți, dar și între specialitățile unei facultăți.

Una din cauzele acestei situații ar fi numărul extrem de redus al orelor pentru disciplinele matematice. Dacă la începutul anilor '90 acesta varia de la 485 la unele facultăți până la 510 la alte facultăți și se încadra în 5 semestre, actualmente numărul orelor s-a redus până la 165-180 la majoritatea facultăților, cu excepția FCIM, FIMT, FIU, unde cursul de matematică se predă doar pe parcursul a două semestre. De exemplu, la FIMT pentru specialitățile ITTA, MAIA, MAIU, MIFSC, UTAP au fost rezervate 16 ore pe săptămână pe tot parcursul celor 3 semestre de studii, iar la specialitățile IMT, TOT – doar 11 ore pe săptămână sau cu 5 ore mai puțin. Această diferență este cauzată de faptul că la specialitățile IMT, TOT nu se predă disciplina *Matematica Aplicată*, care conține compartimente foarte importante pentru viitorii ingineri, cum ar fi *Optimizări* și *Statistica Matematică*. Considerăm că aceste compartimente trebuie să fie predate la toate specialitățile UTM.

Am efectuat o comparație a planurilor noastre de studii cu cele de la Universitatea Tehnică din Zürich. La această universitate germană pentru 6 discipline matematice sunt rezervate 490 de ore, repartizate pe parcursul a 4 semestre. La UTM, singura facultate mai mult sau mai puțin aliniată la standardele europene privind predarea disciplinelor matematice este CIM. La specialitatea TI pe parcursul a 4 semestre se stu-

diază 6 discipline matematice – în total 27 de ore pe săptămână.

– Care sunt propunerile catedrei în vederea eliminării deficiențelor depistate?

– Propunem ca la toate facultățile numărul orelor de matematică să fie de 240-285 la a. I și 105-120 ore la a. II. De asemenea, pledăm pentru introducerea la toate facultățile, cu excepția FCIM (specialitatea TI), a unor cursuri de *Matematici Speciale*, în funcție de specificul acestora: *Teoria Probabilității și Statistica* – la 9 facultăți, *Matematica Discretă* – la FIMET, FIEB, *Metode numerice* – FIMT, FIMCM, FEn, FCGC, FUA (cu excepția specialității Arhitectura), *Optimizări (Elemente de programare liniară și optimizarea funcțiilor*

Interviu cu dl Leonid Dohotaru, conf. univ., dr., șeful Catedrei de Matematică a UTM



neliniare), *Algebră Liniară și Geometrie Analitică* – FIMT, FIMCM, FEn, FCGC, FUA, *Elemente de geometrie diferențială* – specialitatea Arhitectura, *Modelarea Matematică a proceselor economice* – la FIEB. Aceste cursuri trebuie să fie însoțite de lucrări de laborator, cu aplicarea unor pachete-program matematice.

La începutul semestrului, din contul orelor suplimentare, se cere introducerea unor lecții de recapitulare a compartimentelor principale din programa de liceu. Profesorii trebuie să le cultive studenților competențe necesare unui viitor inginer: să-i familiarizeze cu noțiunile matematice de bază, modelele matematice din domeniul ingineresc, softurile matematice *Matematica, Maple, Matlab, MathCad* etc. Prelegerile trebuie să conțină exemple concrete din domeniul ingineresti relevante, examinate anterior cu profesorii de la catedrele de specialitate, iar conținutul cursurilor să fie diferențiat, în funcție de facultate/specialitate.

La majoritatea facultăților se predau atât teme obligatorii: *Serii numerice, de puteri, Fourier, ecuații și sisteme de ecuații diferențiale ordinare, funcții de o variabilă complexă*, cât și suplimentare: la FCIM, FIMET – *integrala Fourier, transformata Fourier, transformata Laplace, calculul operațional*; la FEn – *Ecuațiile Fizicii Matematice (ecuația proceselor oscilatoare, ecuația conductibilității termice etc.)*. O situație diferită se atestă la ciclul Masterat – la unele facultăți cursurile de matematică lipsesc – de exemplu, la FIEB. Catedra poate să propună cursuri de *Matematici Speciale* pentru această treaptă de învățământ.

Conceptul elaborat de catedră a fost prezentat la toate facultățile UTM, la întrunirile respective cu șefii de catedră.

– Ce ați reușit să realizați până acum din cele ce v-ați propus?

– La începutul a.u. 2011-2012 la toate facultățile UTM s-au oferit ore suplimentare opționale de matematică elementară menite să contribuie la eliminarea lacunelor existente în pregătirea liceală a studenților a. I. În scopul gestionării eficiente a orelor suplimentare de matematică s-au desfășurat numeroase ședințe ale seminarului metodic, în cadrul cărora au fost examinate modalitățile de susținere a acestor ore.

De asemenea, a fost elaborată programa analitică de recapitulare a cunoștințelor matematice din liceu. Formal, aceasta poate fi divizată în două părți. În primele 8 săptămâni se efectuează recapitularea materiei referitoare la numere, mulțimi, funcțiile elementare de bază: liniară, pătratică, de putere, exponențială, logaritmică, trigonometrice, relațiile trigonometrice într-un triunghi

dreptunghic, regula proporției, procentele etc. În următoarele 7 săptămâni urmează recapitularea materiei referitoare la calculul diferențial și integral al funcției de o singură variabilă. Am convenit ca recapitulările respective să fie efectuate pe parcursul semestrului de toamnă, lucrând individual cu fiecare student și practicând frecvent teste referitoare la materia recapitulată.

Metodele de predare a matematicii diferă de la un profesor la altul. Pentru a evalua gradul de însușire a materiei predate, unii profesori organizează consultații suplimentare în zilele de odihnă, alții folosesc mini-teste, teste-fulger. Aceste teste sunt foarte eficiente, demonstrând treptat cunoștințe vizibil mai bune față de cele înregistrate la începutul anului universitar.

Incontestabil, orele suplimentare contribuie la îmbunătățirea reușitei la disciplina *Matematica Superioară*: reușita la sesiunea de iarnă în ultimii doi ani este de cca 67% după prima susținere a examenului respectiv, spre deosebire de cca 48% în anii precedenți. Considerăm oportună aplicarea acestei practici și în anii următori, deoarece, cu părere de rău, situația privind pregătirea matematică și susținerea BAC-ului de către viitorii studenți este în continuare dezastruoasă. Totodată, au fost revizuite toate programele de învățământ, accentul punându-se pe temele solicitate de catedrele de profil.

– Care sunt accentele principale în reformarea disciplinelor matematice la UTM?

– Selectarea și diseminarea conținutului și informației predate în strânsă colaborare cu cadrele didactice de la catedrele de profil, identificarea și formarea competențelor matematice necesare studenților UTM, intensificarea și varietațea metodelor de instruire, care să contribuie la însușirea mai activă a materiei predate la disciplinele fundamentale și de specialitate, folosirea eficientă a resurselor umane ale Catedrei de Matematică.

Schimbările propuse urmează să se efectueze treptat, ținându-se cont de aspectele pozitive stabilite anterior. Cu regret, în ultimul timp se evidențiază următoarele tendințe: matematica e ruptă de realitate, studenții nu sunt motivați, se plictisesc sau, mai rău, manifestă repulsi față de disciplinele matematice. Pentru a contracara aceste tendințe, trebuie să schimbăm accentul de pe acumularea de informații (memorizarea automată a definițiilor, teoremelor, formulelor, automatizarea procesului de rezolvare a problemelor, formalizarea și abstractizarea excesivă) pe caracterul figurativ al predării/învățării (reprezentări vizuale și intuitive, exemple reale din domeniile ingineresti, aplicații concrete).

Considerăm că elaborarea cursurilor online de *Matematică Superioară* în baza platformei Moodle și implementarea lor în prezent la 5 facultăți, cu extinderea ulterioară la toate celelalte facultăți, implementarea începând cu anul viitor a unui set din 8 lucrări de laborator bazate pe aplicarea pachetului *Matematica* vor contribui atât la ridicarea culturii matematice a viitorilor ingineri, cât și a reușitei la celelalte discipline. Tehnicile respective permit dinamizarea procesului didactic, efectuarea lucrului individual în mod diferențiat pentru studenții cu nivele diferite de pregătire matematică.

Pornind de la situația actuală precară și dificultățile existente la capitolul predarea și asimilarea materiei de studiu la disciplinele matematice, noi, profesorii de matematică, trebuie să fim mai atenți la faptul CĂTĂ materie se predă, CE FEL DE materie se predă și CUM se predă. Pe de altă parte, orele de lucru individual cu studenții nu se efectuează la nivelul convenit, nu poartă un caracter sistematic. Consultațiile incluse în orarul lecțiilor la FIMET și la FEn sunt demne de urmat și de alte facultăți, devenind pentru studenți un stimul important în ameliorarea nivelului pregătirii lor fundamentale.

– Catedra de Matematică a UTM își trage originea de la fondarea Politehnicii din Chișinău. Cum a evoluat aceasta pe parcursul anilor?

– Necesitatea Catedrei de Matematică în cadrul unei instituții de învățământ superior tehnic este incontestabilă. Chiar dacă unii ingineri nu folosesc în activitatea practică formulele matematice, cu siguranță, ei aplică gândirea matematică, acel spirit de ordine, disciplină, judecată dreaptă proprii științelor matematice. Pentru inginerii matematica este o necesitate practică, un mijloc, un instrument de muncă și cercetare.

Prima școală superioară tehnică în care matematica a fost ridicată la nivelul convenit a fost

„Matematica este limba cu care Dumnezeu a scris Universul.”

Galileo Galilei

Școala Politehnică din Paris, înființată la finele sec. XVIII, unde au activat matematicieni de talie mondială – Laplace, Monge, Lagrange, Poisson ș.a. Acest model a fost preluat de universitățile tehnice germane, iar la începutul sec. XX – de către institutele politehnice din Rusia, România și alte țări. La ora actuală, cerințele și normele didactice promovate de aceste școli, deja standardizate, se regăsesc în mod iminent și la UTM.

În cadrul Universității de Stat (1959-64) instruirea matematică la facultățile ingineresti era asigurată de catedrele Facultății de Matematică. Odată cu deschiderea Institutului Politehnic din Chișinău, s-a atras o atenție deosebită formării unui colectiv profesionist, care să poată asigura cu succes procesul de studii, să devină un nucleu științific, să colaboreze cu catedrele de profil. Rectorul noului institut, prof. Sergiu Rădăuțan, având o temeinică pregătire fizico-matematică, acorda o importanță deosebită pregătirii matematice a viitorilor ingineri. D-sa a apelat la colectivele de matematicieni din republică din acea vreme și a reușit în scurt timp să creeze nucleul viitoarei Catedre de Matematică. La rugămintea sa, prof. Valentin Belousov, pe atunci viitor academician, s-a ocupat nemijlocit, timp de câteva luni (mai-septembrie 1964), de selectarea cadrelor didactice, planificarea procesului de studii, repartizarea sarcinii didactice etc. Câțiva lectori au fost transferați împreună cu studenții de la specialitățile ingineresti din cadrul Universității de Stat și Institutului Agricol. Au fost angajați și tineri care au absolvit doctorantura, dar și profesori din școlile medii.

Catedra de Matematică a tânărului Institut Politehnic (astăzi UTM) a fost înființată prin ordinul rectorului nr. 37 din 31 august 1964, având în componența sa 15 persoane: 4 lectori superiori și 11 asistenți. Inițial la catedră activa o singură persoană cu grad de doctor în științe fizico-matematică – Ion Valuță, actualmente prof.univ., numit în postul de șef al catedrei. În perioada 1974-1999 la UTM au existat două catedre de matematică, la cărma cărora de-a lungul anilor s-au aflat: Ion Valuță, Mihai Bulat, Vasile Parasca, Vitalie Macarov, Gheorghe Nojac, Tudor Botea, Mihai Izman, Vladimir Dragan, Leonid Dohotaru.

În primii ani la Catedra de Matematică au lucrat prin cumul, alături de V. Belousov, și alți savanți de la Institutul de Matematică al AȘM – academicienii Constantin Sibirschi și Israel Gohberg, care au participat activ la crearea și consolidarea unui colectiv de matematicieni de înaltă ținută științifică și didactică. Ei au pregătit cca 15 doctori în științe fizico-matematică în 3 direcții importante – algebra superioară, ecuații diferențiale și analiză funcțională.

În prezent catedra are în componența sa 2 profesori universitari, 15 conferențieri universitari, 11 lectori superiori, 1 lector universitar: Ion Valuță, Vasile Ursu, Iurie Baltag, Viorel Bostan, Victor Cernii, Nicolae Ciobanu, Elena Cojohari, Ana Costăș, Leonid Dohotaru, Vladimir Dragan, Ion Goriuc, Maria Izman, Ion Leah, Ion Negru, Elena Rusu, Petru Sclifos, Leonid Ursu; Ana Avornic, Svetlana Costăș, Valentina Nagonenco, Ștefan Odobescu, Aurica Popescu, Constantin Stratan, Elena Cebotaru, Ion Jardan, Victor Orlov, Tutunaru Veronica, Țurcanu Alina; Jardan Iuliana.

Activitatea catedrei întotdeauna a fost orientată spre formarea unor specialiști competenți în domeniile de profil, care să se integreze armonios în mediul socio-economic prin programa de studii a disciplinelor matematice. Calitatea cadrelor didactice, creșterea lor în plan profesional este asigurată de participarea activă a acestora în cercetări științifice, inclusiv cu încadrarea studenților, în elaborarea și editarea manualelor, lucrărilor metodice și de laborator. Catedra este dotată cu un cabinet didactico-metodic, un laborator științific, 17 calculatoare.

Folosindu-mă de prilej, țin să mulțumesc conducerii UTM, dlui rector Ion Bostan, dlui prim-prorector Petru Todos, la inițiativa nemijlocită a cărora a fost elaborat conceptul predării matematice la UTM, precum și Consiliului de Administrație al UTM – pentru sprijinul acordat catedrei în promovarea valorilor importante pentru UTM și întreg sistemul tehnic de învățământ din RM.

În încheiere vreau să vin cu un mesaj către cititorii „Mesagerului Universitar”: *Învățați Matematica – regina tuturor științelor! După cum afirmă marele matematician Karl Friedrich Gauss, învățând Matematica, înveți să gândești! Luați aminte și la sfatul marelui matematician român Gr. Moisil, care la o remarcă a unui prieten de-al său: „Matematica asta pe care o predici tu, m-am săturat de ea până peste gât” i-a răspuns: „Dragul meu, dar Matematica se face de la gât în sus!”*