

Matematika ir profesinių kompetencijų ugdymas

Jovita SALDAUSKIENĖ, Vytautas VIRKUTIS (Vilniaus kolegija)

el. paštas: j.saldauskiene@viko.lt

Ivadas

Vilniaus kolegijoje pirmieji studentai, studijuojantys pagal neuniversitetinio aukštojo mokslo studijų programas, jau yra diplomantai. Gindami diplominius projektus, studentai turės įrodyti įgiję pasirinktos pagal studijų programą srities profesines kvalifikacijas bei kompetencijas – t.y., išmanymą savo pasirinktos profesijos srityje.

Tarp profesinių kvalifikacijų bei kompetencijų, kurias turi įgyti būsimasis specialistas, visose kolegijos studijų programose nurodomi tokie gebėjimai: gebėti kritiškai atrinkti, apdoroti ir analizuoti kalbinę, matematinę, kultūros, teisės, verslo, įvairių technikos sričių informaciją, gebėti taikyti duomenų analizės metodus.

Matematika dėstoma pirmame kurse ir vienas iš svarbiausių kolegijų tikslųjų mokslų katedrų uždavinių yra užtikrinti permanentinio ugdymo realizavimą, suteikti ir ugdyti matematinio raštingumo bei profesinio matematinio raštingumo kompetencijas. Atėjęs studijuoti į aukštąją mokyklą studentas turi tikėtis naujausių mokymo metodų, ypač informacinių technologijų taikymo mokymo procese. Ir turėtų nenusivilti.

Dauguma matematikos studijų modulių temų yra nagrinėjamos ir vidurinėje mokykloje, tačiau kolegijoje šios temos yra dėstomos giliau ir plačiau, todėl šių dalykų studijų sėkmė stipriai priklauso nuo vidurinėje mokykloje įgytų žinių ir sugebėjimų, kurių lygį turėtų atspindėti mokyklos pažymiai.

Kolegijoje dėstomas matematikos kursas yra taikomojo pobūdžio ir yra orientuotas į studento pasirinktą profesijos sritį. Šiame straipsnyje nagrinėjamos Vilniaus kolegijos Elektronikos ir informatikos bei Verslo vadybos fakultetuose dėstomo matematikos kurso programos profesinių kompetencijų ugdymo požiūriu.

1. Mokymasis ir dėstymas kolegijoje

Pasirinkę neuniversitetinio aukštojo mokslo mokymo instituciją – kolegiją, studentai tikisi gauti daugiau taikomojo pobūdžio žinių ir įgyti praktinės veiklos įgūdžių, taigi studijų programose daug laiko skirta mokomosioms praktikoms, pratyboms bei laboratoriniams darbams.

Rinkos sąlygomis aukštoji mokykla, orientuodamasi į savo studentą, privalo ieškoti optimalių dėstymo būdų bei siekti mokymo ir mokymosi balanso. Aukštojoje mokykloje mokymasis asocijuojasi su supratimą įtakojančiu giliu procesu: jo dėka atrandama, kodėl dalykai yra tokie, kokie yra, ir iš ko jie kyla. Taigi, suprasti *kodėl* yra svarbiau negu žinoti *kas*. Galima sakyti, kad mokymasis aukštojoje mokykloje yra mokymasis ir kritiškas mokymosi vertinimas.

Įvertinę sąrašą gebėjimų, reikalingų skirtingų specialybių kolegijų studentams, matytume, jog mokymosi igūdžiai reikalingi kiekvienam, nes nuolatinis mokymasis – būtina bet kokios karjeros sąlyga. Šiuolaikinių technologijų dėka žinios tampa visiems prieinamos. Jei studentas tenkina jam keliamus reikalavimus – moka „plaukioti“ informacijos jūroje, naudoti turtingus palaikančios aplinkos išteklius, numatyti ir struktūrinti savo mokymosi programą, iš esmės keičiasi dėstytojo funkcijos ir paties dėstyimo samprata.

Dėstyimas – tai vadovavimas mokymosi procesui edukacinėje aplinkoje. Dėstyimo ir mokymosi santykio pokytis yra ne kiekybinis – daugiau mokymosi, mažiau dėstyimo, arba atvirkščiai, o kokybinis – kitoks dėstyimas, kitoks ir mokymasis. Pripažįstama, kad edukacinei pažangai palankiausi yra dialoginiai santykiai. Bendroje dėstytojo ir studento veikloje auginamas ugdymo turinys.

Į dėstyimo ir mokymosi santykio kaitą žvelgiama kaip į vieną iš aukštojo mokslo kokybės gerinimo galimybių. Naujos technologijos bei inovaciniai metodai mokymo/mokymosi procese, o taip pat šiuolaikinės visuomenės poreikiai lemia esminius mokymo/mokymosi pokyčius.

Aukštoji matematika kaip atskiras modulis dėstoma visuose Vilniaus kolegijos fakultetuose. Vilniaus kolegijos rengiamų specialybių aprašuose yra nurodomi gebėjimai, kurių formavimą įtakoja ir lemia matematikos dalykas, svarbiausias jų – gebėti kritiškai atrinkti, apdoroti ir analizuoti reikalingiausią informaciją.

Kolegijos tikslųjų mokslų katedros posėdžiuose aptariamos naujų edukologinių novacijų matematikos dėstyje diegimo problemos, daug dirbama informacinių technologijų–matematikos mokomųjų kompiuterinių programų įsisavinimo ir taikymo srityje, kolegialiai svarstomos specialybių programos, siūlomi metodai matematikos mokymui tobulinti, svarstomi vertinimo strategijos klausimai.

Matematikos svarba formuojant būsimųjų specialistų profesines kompetencijas, deja, kolegijoje dar nėra suprasta reikiamu lygiu ir laukia tyrinėjimų bei rimtos analizės. Šiame straipsnyje bandysime daryti pirmąsias apžvalgas.

2. Matematika kompetencijų ugdymo požiūriu

Lygindami matematikos programas Vilniaus kolegijos Elektronikos ir informatikos (EI) ir Verslo vadybos (VV) fakultetuose, matysime, jog programos sudarytos, orientuojantis į fakultetuose vykdomų studijų programų profilį.

EI fakultete matematikai skirti 6 kreditai, o VV fakultete – 4 kreditai. Suprantama, jog studentų, studijuojančių pagal techniškujų mokslų sričių programas, įgyjamų matematikos žinių ir kompetencijų portfelis turi būti svaresnis, nei studentų, studijuojančių pagal ekonominių bei vadybos mokslų sričių programas.

Matematikos programos sudarytos remiantis kolegijos dėstytojų Phare profesinio mokymo reformos įdirbiu bei Suomijos, Danijos, Anglijos ir kitų Europos šalių koledžų patirtimi. Europos ir kitų šalių autorių matematikos vadovėliai ir specializuoti leidiniai jau senokai tapo prieinami, jų yra kolegijos fakultetų bibliotekose bei asmeninėse dėstytojų bibliotekose. Be abejo, buvo remiamasi patirtimi, įgyta lankant Europos šalių koledžus, dalyvaujant tarptautinėse mokslinėse konferencijose, dalijantis informacija su kitų Lietuvos aukštųjų mokyklų kolegomis.

Matematikos programų struktūra pateikta 1 pav.

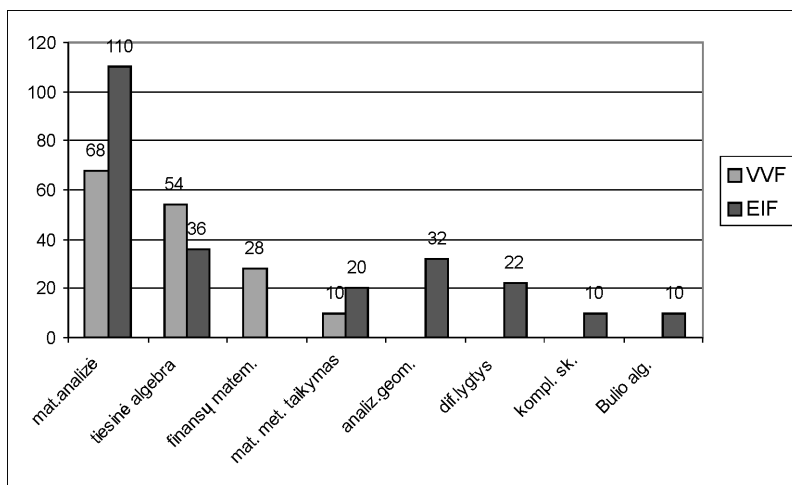
VV fakultete studentai įgyja matematinės analizės ir tiesinės algebros žinių bei finansų matematikos ir matematinių metodų taikymo ekonomikoje bei vadybos moksluose žinių. EI fakultete studentai įgyja platesnių matematinės analizės, tiesinės algebros, analizinės geometrijos ir diferencialinių lygčių žinių bei kompleksinių skaičių, Bulio algebros ir matematinių metodų taikymo elektronikos ir informacinių technologijų mokslų srityse žinių. Taigi, matematikos programos yra atitinkamai orientuotos pagal fakultetuose vykdomų studijų profilį.

Vilniaus kolegijoje Elektronikos ir informatikos fakultete matematikos paskaitose, pratybose, kontroliniuose darbuose naudojamos kompiuterinės programos *Derive*, *Mathcad*, *Mathcad Professional 2000*. Kabinete yra kompiuterizuotos darbo vietos, didesnioji studentų dalis, nors dar pirmame kurse, jau turi minimalius darbo su personaliniais kompiuteriais įgūdžius, ir didesnių problemų, naudojant matematikos kompiuterines programas, neiškyla. Verslo vadybos fakultete naudojamas nešiojamasis kompiuteris su grafo projektoriumi.

Minėtos kompiuterinės programos puikiai tinka ribų, diferencialų, neapibrėžtinių bei apibrėžtinių integralų dėstymui, vaizdžiai galima pateikti vieno ir kelių kintamųjų funkcijų grafikus.

Remiantis jau kelių metų patirtimi, galima teigti, jog dėstant temas „Furjė eilutė“, „Trigonometrinių funkcijų transformavimas“, „Funkcijų grafikai“ kompiuterinių programų taikymas sutaupo daug laiko, pats dėstymas tampa labai informatyvus, vaizdus ir įdomus.

Nagrinėjant temą „Grafikų sudėtis“, nubraižius kelis grafikus, pavyzdžiui, $y = 2 \sin x$ ir $y = \sin(6x)$, galime greitai gauti ir demonstruoti grafiką $y = 2 \sin x + \sin(6x)$.



1 pav. Matematikos programos pagrindinių temų išdėstymas (valandomis).

Pavyzdžiui, Furjė koeficientų

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx, \quad a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(nx) dx,$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(nx) dx,$$

skaičiavimas sutaupo apie 70% laiko, nes integravimas dalimis yra gana imlus laiko atžvilgiu.

Puikiai galima atlikti atskirų apskaičiuotų harmonikų grafikų braižymą, demonstruoti harmonikų sudėtį. Pavyzdžiui, ekrane gauname kelių harmonikų grafiką, demonstruojame jų sudėtį. Studentai mato rezultatą ekrane ir gali palyginti duotosios funkcijos grafiką su Furjė eilute gautu grafiku. Čia atsiskleidžia Furjė eilutės esmė. Studentai įsitikina, kad Furjė eilute galima išskleisti bet kokią funkciją, savarankiškai skaičiuoja Furjė koeficientus, braižo harmonikų bei funkcijų grafikus.

Be to, kompiuterinės programos puikiai tinka dėstyti temas „Matricos ir determinantai“, „Tiesinių lygčių sistemų sprendimas“, „Finansų matematika“. Sumaniai taikant įprastinę dėstyimo metodiką bei matematikos kompiuterines mokomąsias programas, galima pasiekti neblogų rezultatų. Be to, kompiuterinių programų naudojimas suteikia matematikos mokymui aukštesnį lygmenį, yra efektyvus, informatyvus, vaizdus, noriai studentų priimamas ir labai gerai vertinamas. Galima teigti, jog aktyvių mokymo metodų ir informacinių technologijų naudojimas matematikos mokymo procese didina studentų išmanymą bei ugdo profesines kompetencijas.

Išanalizavus matematikos dalyko turinį bei mokymo metodus, galima pastebėti, jog reikiamų profesinių kompetencijų formavimui skiriamas pakankamas dėmesys. Dalyko dėstyti naudojami aktyvaus mokymo metodai, informacinės technologijos, kompiuterinės mokomosios programos, leidžiamos kolegijos matematikos dėstytojų parengtos mokomosios knygos, rengiamos savarankiškų studentų studijų darbų užduotys. Matematikos dalyko vertinimo strategiją sudaro kaupiamųjų balų sistema. Galutinis balas skaičiuojamas pagal formulę:

$$\sum_{i=1}^3 (\text{k.d.} \times 0, 1)_i + \text{sav. darbai} \times 0, 2 + \text{egz.} \times 0, 5.$$

Egzamino bilietuose būtinai įtraukiami ne mažiau kaip du taikomojo pobūdžio profesines kompetencijas atitinkantys uždaviniai.

Taigi, programos parengtos apgalvotai, naudojami šiuolaikiniai mokymo metodai, taikoma kaupiamojo balo vertinimo strategija, tačiau studentų pažangumo rezultatai eilė metų yra problema, kurios kol kas nepavyksta išspręsti. Galima pateikti duomenis, jog VV fakultete matematikos egzamino iš pirmo karto vidutiniškai neišlaiko ir 5 balų nesukaupia apie 30% studentų, o EI fakultete apie 50% studentų. Ši problema pasidarė ypač aktuali pastaraisiais metais, kai į kolegiją atėjo silpniau pasiruošę vidurinėse mokyklose studentai. Retas kuris yra laikęs matematikos valstybinį egzaminą, vyrauja laikiusieji mokyklinį matematikos egzaminą „B“ lygiu. VV fakultete tarp pirmakursių pasitaiko tokių,

kurie matematiką mokėsi tik pagrindinėse mokyklose, o vėliau tiesiog šio dalyko nepasirinko. Tokie studentai pirmakursiai iš karto susiduria ne tik su didžiule adaptacijos problema, bet ir supranta, jog vidurinėje mokykloje neigijo pakankamo žinių bagažo matematikos studijoms kolegijoje. Silpniesiems studentams dažnai nepakanka nei valios, nei ryžto patiems stengtis įveikti atsilikimą, o dėstytojas, dirbdamas su 60 studentų auditorija, negali jiems skirti pakankamai dėmesio. Žinoma, pratybų metu, kai dirbama tik su viena grupe, dėstytojas, taikydamas diferencijuoto mokymo metodus, gali padrašinti silpnesnius studentus, tačiau to aiškiai nepakanka. Nemažas procentas pirmo kurso studentų, ypač EI fakultete, jau po poros mėnesių palieka kolegiją, motyvuodami tuo, jog mokytis nesugebės.

Sunku vienareikšmiai atsakyti į klausimą, kaip spręsti studentų matematikos dalyko pažangumo, taigi matematikos dalyko kompetencijų igijimo problemą. Vienas iš galimų kelių būtų pirmakursiams studentams organizuoti išlyginamąsias vidurinės mokyklos matematikos kurso studijas. Taip pat tiksliųjų mokslų katedra, matematikos dėstytojai turėtų ieškoti būdų studentų matematikos mokymosi motyvacijai skatinti. Studentų supratimas, jog matematika padeda jiems įgyti ir būsimos profesijos kompetencijas, tikrai būtų nemenkas sėkmingų studijų paskatas.

Vis dėlto matematikos žinių sąlygojamų kompetencijų ugdymo aspektai liko paliesti tik paviršutiniškai. Kai kolegijos jau turės pirmąją absolventų, studijavusių pagal aukštojo neuniversitetinio mokslo studijų programas, laidą, bus galima atlikti išsamesnius mokslinius tyrimus.

Išvados

Matematikos dalyko turinys turi būti taikomojo pobūdžio ir atitikti konkrečios specialybės studijų programos profesines kvalifikacijas bei kompetencijas.

Literatūra

- [1] M. Jotautienė, B. Janiūnaitė, N. Večkienė, PHARE programos diegimo, modernizuojant Lietuvos profesinio rengimo sistemą, metodologiniai aspektai, *Socialiniai mokslai*, 3 (1999).
- [2] P. Jucevičienė, *Edukologijos studijos Lietuvos mokyklai*, Technologija, Kaunas (1998).
- [3] H. Hjorth, The global portfolio, in *Tarptautinės mokslinės konferencijos, įvykusios 2003 m. Minske, pranešimo medžiaga* (2003).
- [4] R. Laužackas, *Mokymo turinio projektavimas. Standartai ir programos profesiniame rengime*, Kaunas (2000).
- [5] J. Saldauskienė, V. Virkutis, Informacinių technologijų taikymas Vilniaus kolegijoje matematikos dėstytojų, in: *Tarptautinės konferencijos Pažangios informacinės technologijos ir jų taikymas studijų procese, įvykusios 2002 m. Alytuje, medžiaga* (2002).

Mathematics and development of professional competencies

J. Saldauskienė, V. Virkutis

This work contains the material about forms and contents of teaching of mathematics. It contains clear description of the aims, terms, techniques and methods of teaching as well as aspects of development of students' professional competencies.

There were made the following conclusion. Mathematics teaching module in college in higher education is expedient to use emphasizing on practically applied subject. The module has to meet the specific professional competencies of student's specialty.