Liet. matem. rink., **47**, *spec. nr.*, 2007, 290–295

Studento žinių sisteminimas taikomosios matematikos kurse

Regina Dalytė ŠILEIKIENĖ, Kristina LUKOŠEVIČIŪTĖ (KTU)
el. paštas: regina.sileikiene@ktu.lt

Per pastaruosius penkerius metus stebimas vis didesnis atotrūkis tarp vidurinio ir aukštojo mokslo, apimantis ugdymo tikslus, didaktines nuostatas, vertinimo sistemą. Dažnai tenka girdėti, jog taip atsitinka dėl priėmimo į studijas tvarkos ir didėjančio studentų skaičiaus. Taigi, atsiranda vis daugiau studentų, kurių pradinės matematikos žinios nepakankamos, o dažnai mokymosi motyvacija yra labai žema, nes studentas pakliuvo į kitą studijų programą nei rengėsi laikydamas abitūros egzaminus.

Todėl per pirmuosius studijų metus studentui tenka patirti daug sunkumų, nes universitetinis matematikos turinys orientuotas į matematikos teoriją, kurios taikymui ir modeliavimui skiriama daug dėmesio. Tačiau šiuolaikiniam studentui tik verbaline ar rašytine forma perteikiamas mokymo turinys atrodo nepatrauklus, sunkiai suprantamas, net beprasmiškas, nes pradinės studento žinios ir standartinių matematikos veiksmų atlikimo įgūdžiai dažnai yra prasti. Po pirmųjų studijų metų daugumos likusių studentų įgyta patirtis pakeičia jų motyvaciją ir požiūrį į studijas. Vadinasi, per antruosius studijų metus studentas privalo sukaupti būtiną matematikos žinių ir jų taikymo metodų kiekį, kad galėtų sėkmingai įsisavinti inžinerines disciplinas.

Studento veiklos sritis trečiajame semestre – modulis “ *Taikomoji matematika*”, kurio turinys suderintas su visų Mechanikos fakulteto specialybių studijų programomis (1 lentelė).

Straipsnio tikslas – aptarti būdus, kurie formuotų teigiamą studentų požiūrį į žinias ir studijų procesą, padėtų suvokti matematinių žinių svarbą ir pritaikomumą bei ugdytų aktyvią ir savarankišką studentų veiklą.

Didaktinės nuostatos

Teorinę medžiagą, pavyzdžius ir pritaikymo galimybes numatoma pateikti taip, kad studentas galėtų susidaryti visuminį požiūrį į mokymo medžiagą, ją analizuodamas ir vertindamas. Pasirenkant pavyzdžius numatoma remtis prielaida, kad pirmasis uždavinio sprendimo etapas – sąlygos suvokimas ir sprendimo plano sudarymas. Taip ugdomi studento gebėjimai analizuoti, ieškoti informacijos ir ją atsirinkti pagal teoriją.

Praktines užduotis studentas atlieka kompiuterių klasėje savo darbo sąsiuvinyje be pagrindinių teorinių faktų perkeldamas iš ekrano sprendimo epizodus, kad galėtų rezultatus analizuoti, tikrinti jų teisingumą, formuluoti išvadas.

1 lentelė. Modulio turinys.

	Modulio tema	**Būtinos ankstesnės sąvokos**
1.	Skaičių eilutė, jos suma, konvergavimo požymiai.	Sekos riba; pagrindinės funkcijos; netiesioginis integralas.
2.	Laipsninė eilutė, jos suma; funkcijos skleidimas laipsnine eilute.	Funkcijos įvairių eilių išvestinės; apibrėžtinis integralas; artiniai, jų tikslumas.
3.	Furjė eilutė, jos taikymas.	Trigonometrinės funkcijos; funkcijos periodiškumas, tolydumas.
4.	Lygties ir lygčių sistemos apytikslis sprendimas.	Funkcijos nuliai, jos monotoniškumas; grafiko iškilumas; determinantai; 2-jų kintamųjų funkcijos reiškimas Teiloro eilute.
5.	Lagranžo ir Niutono interpoliaciniai daugianariai.	Funkcijos reiškimas lentele, jos grafikas; matricos; paklaidos.
6.	Funkcijos aproksimavimas.	Tiesinė funkcija; koordinačių keitimas; kelių kintamųjų funkcijos ekstremumai.
7.	Diferencialinės lygties (paprastosios ir matematinės fizikos) apytikslio sprendinio išraiškos.	Diferencialinė lygtis, sprendinys; mechaninė I ir II eilės išvestinės prasmė; 2 kintamųjų funkcijos II eilės išvestinės.

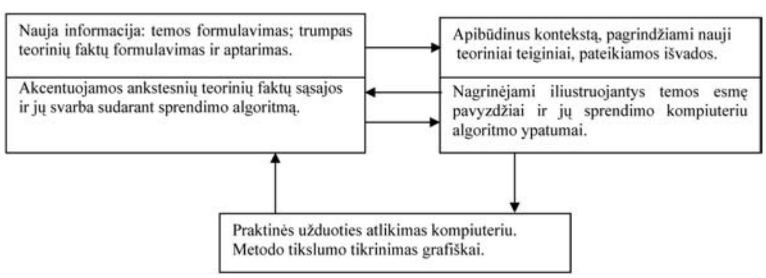
Labai svarbu stebėti, kaip kinta studentų matematinės žinios ir mokymosi motyvacija, kai jie įžvelgia teorinių žinių pritaikymo galimybes mokydamiesi naudoti informacines technologijas.

Dėstytojo ir studento veiklą nagrinėjant kiekvieną iš 7 kurso temų iliustruojame schema (1 pav.).

Metodikos taikymo pavyzdžiai

Paskaitų metu studentai sužino teorinius faktus, tačiau jų analizė ir taikymas vyksta pratybų metu kompiuterių klasėje, nes studentas:

- pagal konspektus ar vadovėlį privalo į darbo sąsiuvinį perkelti teorinius faktus;
- suvokti sąlygą ir sudaryti sprendimo planą savarankiškai ar konsultuojantis su dėstytoju;
- įvykdyti susidarytą sprendimo planą, atliekant standartinius veiksmus kompiuteriu;



1 pav. Metodikos taikymo schema

- pastebi atsiradusias klaidas atliekant skaičiavimus ir braižant grafikus;
- norėdamas klaidas pašalinti, jis priverstas vėl gilintis į teoriją ir pataisyti veiksmų eilę;
- gautąjį sprendinį tikrindamas ar darydamas išvadas permąsto teorines žinias;
- įsitikina taikomų metodų efektyvumu.

1 pavyzdys. Išskleiskite Furjė eilute funkciją

$$F(x)=\begin{cases} 2-2x, & \text{kai } 0 \prec x \prec \pi, \\ \frac{-x^2}{2}, & \text{kai } -\pi \prec x \prec 0, \end{cases}$$

kurios periodas 2π:

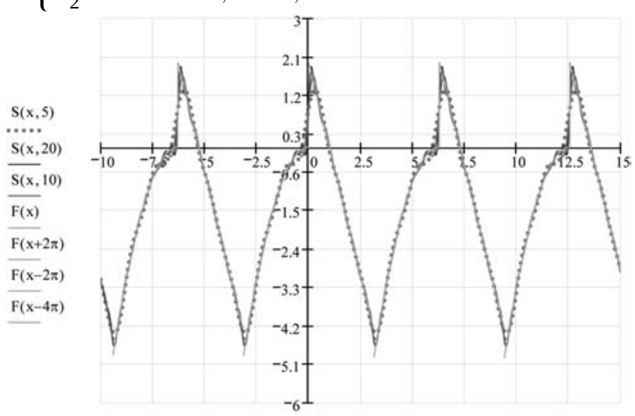
- nubrėžkite duotosios funkcijos grafiką;
- apskaičiuokite Furjė koeficientus;
- užrašykite Furjė eilutės pirmuosius penkis narius;
- sudarykite Furjė eilutės dalinę sumą

$$F(x,n):=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{n}(a(k)\cdot\cos(kx)+b(k)\cdot\sin(kx));$$

- vienoje koordinačių sistemoje nubrėžkite $F(x)$ ir dalinių sumų grafikus, kai $n=5,\ n=10,\ n=20$;
- apskaičiuokite Furjė eilutės sumą trūkio taškuose iš jos dalinės sumos grafiko trūkio taške;
- palyginkite gautus grafikus, su funkcijos $F(x)$ grafiku.

Programos Mathcad aplinkoje atlikto sprendimo epizodas (2 pav).

$$F(x):=\begin{cases} 2-2x \text{ if } x>0,\ x<\pi, \\ \frac{-x^2}{2} \quad \text{if } x>-\pi,\ x<0, \end{cases} \qquad g(x):=\frac{-x^2}{2}, \qquad h(x):=2-2x.$$



2 pav. Furjė eilutės dalinių sumų grafikai.

Sprendžiant kitų temų uždavinius veiklos ciklas panašus, pvz. tiriant skaičių eilutės konvergavimą ar funkcijos skleidimą laipsnine eilute, studentui vėl reikia ieškoti teorinių teiginių, apmąstyti, kaip galima pasinaudoti Mathcad‘o galimybėmis. Pagaliau, gautuosius rezultatus pavaizdavus grafiškai, iš karto matomos klaidos ir vėl reikia grįžti prie teorinių teiginių bei formulių ir dar kartą pasigilinti, kad užduotis būtų atlikta teisingai. Tai iliustruojame pateikdamos tik kai kurių uždavinių sprendimo epzodus.

2 pavyzdys. Alternuojančios eilutės konvergavimo tyrimas (3 pav.).

3 pavyzdys. Funkcijos skleidimas laipsnine eilute (4 pav.).

4 pavyzdys. Lagranžo ir Niutono interpoliaciniai daugianariai (5 pav.).

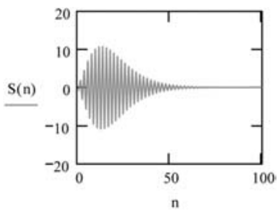
5 pavyzdys. Funkcijos aproksimavimas (6 pav.).

$$\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\cdot n^2\cdot\left(\frac{3n+1}{4n+3}\right)^{n/2} \qquad L:=\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a(n)|}\to 0 \quad \text{konverguoja absoliučiai}$$

$$\text{a)}\quad \sum_{n=1}^{5}(-a)^n\left[n^2\cdot\left(\frac{3\cdot n+1}{4\cdot n+3}\right)^{n/2}\right]=-5.7098,$$

$$\text{b)}\quad S(n):=\sum_{k=1}^{n}(-1)^k\cdot k^2\cdot\left(\frac{3\cdot k+1}{4\cdot k+3}\right)^{k/2}$$

$$n:=1\ldots100$$

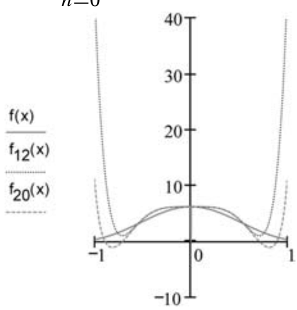


$$\sum_{n=1}^{1000}(-1)^n\cdot\left[n^2\cdot\left(\frac{3\cdot n+1}{4\cdot n+3}\right)^{n/2}\right]=-0.0249$$

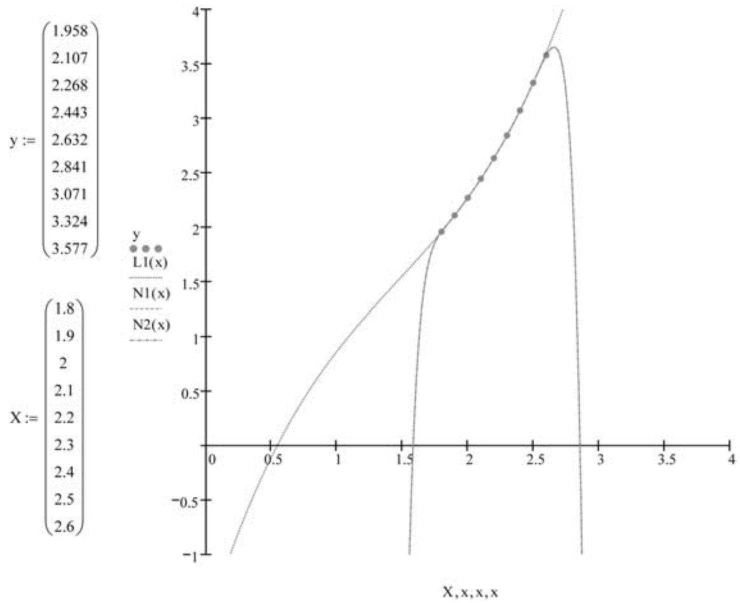
$$s=-0.0249,\quad s_5=-5.7098,\quad |-0.0249+5.7098|=5.6849<|a(6)|=12.545.$$

3 pav. Alternuojančios eilutės dalinių sumų grafikai.

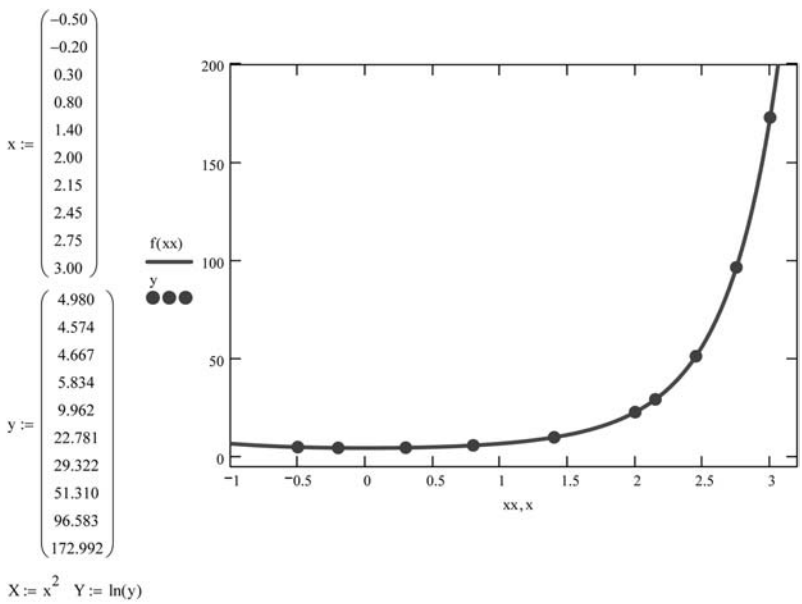
$$\frac{\sin\left(\frac{25}{4}\cdot x^2\right)}{x^2}=\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{25}{4}\right)^{2n+1}\cdot\frac{x^{2n}}{(2n+1)!}$$



4 pav. Funkcijos skleidimas laipsnine eilute.



5 pav. Lagranžo ir Niutono interpoliaciniai daugianariai.



6 pav. Funkcijos aproksimavimas.

Studentų nurodyti privalumai:

- klaidos pastebimos iš karto;
- geriau suvoki uždavinio esmę, nes esi priverstas iš karto ištaisyti padarytą klaidą;
- grafinė medžiaga labai palengvina žinių įsisavinimą, suvokimą;
- priverčia greičiau orientuotis, prisiminti, ką girdėjai paskaitoje, ieškoti reikalingos informacijos;
- skatina uždavinius spręsti pačiam, nes dažnai draugai sprendžia kitu tempu.

Studentų nurodyti trūkumai:

- kompiuteris "užlūžta", dingsta reikalinga informacija;
- sunku greitai įvesti duomenis, nes nežinau kai kurių ženklų reikšmės;
- gal šiek tiek mažina skaičiavimo tobulėjimą, bet vėl gi mažiau „apkraunamas" protas;
- atsiradus nors vienai klaidai negaunamas teisingas atsakymas, viską reikia atlikti tiksliai;
- kartais „nesusikalbu" su kompiuteriu, jis reikalauja pernelyg didelės tvarkos, blogai, jei praleidi pratybas.

Išvados

1. Aptarta metodika tinkama studento žinių sisteminimui, nes spręsdamas matematinį uždavinį jis turi nuolat grįžti prie teorinių modelių, juos analizuoti ir palyginti su kompiuteriniu sprendinio variantu, apibūdinti metodo tinkamumą.
2. Siūloma metodika ugdo studento savarankiškumą, skatina silpnesnius matematinių veiksmų įgūdžius turintį studentą, įsisavinus naujus teorinius teiginius, atlikti įvairias praktines užduotis, kurios formuotų teigiamą požiūrį į žinias ir mokymąsi.

Literatūra

1. V. Dabrišienė, R. Novikienė, Galimybių masiniam studentui studijuoti matematiką universitete plėtra, *Inžinerijos studijų problemos,* Konferencijos pranešimų medžiaga, Kaunas, Technologija (2003).
2. *On the Teaching and Learning of Mathematics at University Level.* ICMI study. http://www.mathunion.org/ICMI/bulletin/43/Study.html

SUMMARY

R.D. Šileikienė, K. Lukoševičiūtė. Systematization of the student's knowledge in the course of applied mathematics

The methodology for the systematization of the student's knowledge was discussed. The student when solving some mathematical problem has to return to theoretical models from time to time, to analyze them, to compare them to the solutions made by computer and to describe the suitability of the methodology.

Keywords: methodology, knowledge, applied mathematic, computer, Mathcad.