

Linksmoji matematika: žaidimai paskaitų metu

Olga Suboč

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Fundamentinių mokslų fakultetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius

E. paštas: os@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje aprašomi žaidimo formos užduočių pateikimo būdai, leidžiantys pajvairinti pratybas bei padėti studentams greičiau įsisavinti naujas teorines sąvokas, apibrėžimus. Sudoku pavidalo žaidimai gali būti sudaromi pratybų metu sprendžiamų užduočių pagrindu. Sąvokų kryžiažodžiai naudojami per paskaitą gautoms teorijos žinioms įtvirtinti.

Raktiniai žodžiai: matematikos dėstymas, žaidimai, kryžiažodis, sudoku, motyvavimas.

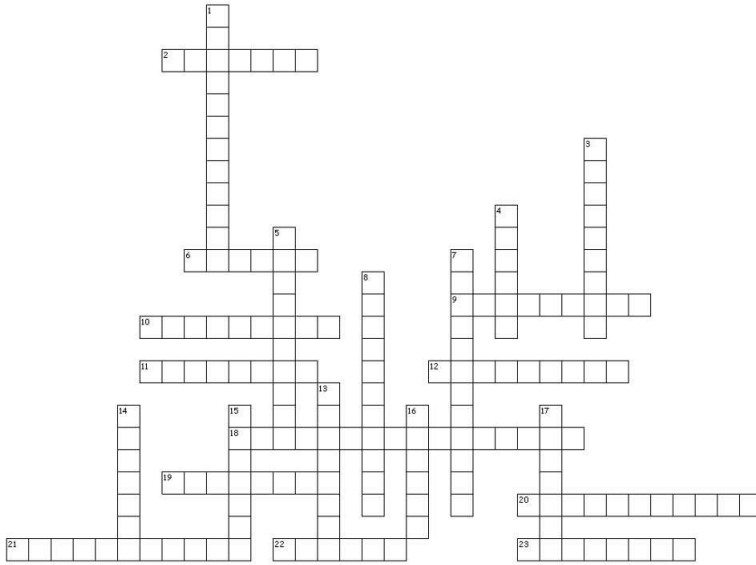
Įvadas

Studentų mokymosi motyvacija yra labai svarbi norint pasiekti gerų rezultatų [2]. Ateidamas į universitetą pirmakursis paprastai jau yra bent šiek tiek motyvuotas: jis nori gauti žinių, jas panaudoti būsimoje profesinėje veikloje ir kasdieniame gyvenime. Tačiau studento entuziazmas greitai blėsta. Daug naujų dalykų ir didelis mokymosi tempas, žinių įsisavinimo patikrinimas vyksta rečiau nei mokykloje, todėl neretai atsitinka taip, kad studentas dar neįsiminė sąvokų, o jos jau naudojamos apibrėžiant begalę naujų. Galima kiekvieną paskaitą studentus tikrinti, tokiu būdu juos motyvuojant dirbti visą semestrą, tačiau nemaža dalis studentų žiūri į tai kaip į prievartą, o tai blogina psichologinį klimatą. Vienas iš būdų spręsti šią problemą galėtų būti per teorinius užsiėmimus įvestų sąvokų, suformuluotų teiginių ir pateiktų faktų supratimo ir įsiminimo įtvirtinimas žaidžiant jaunimo (ir ne tik!) mėgstamus intelektualius žaidimus, tokius, kaip kryžiažodžių sprendimas, sudoku, mathdoku ir t. t.

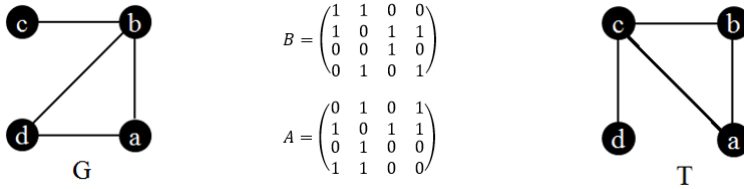
Sąvokų kryžiažodžiai galėtų padėti studentams greičiau įsiminti apibrėžimus, formuluotes ir teoremas. Jų panaudojimas taip pat gali skatinti refleksyvųjį mokymąsi [3], t. y. įtvirtinti ir susisteminti paskaitos metu gautas žinias. Pirmame skyriuje aprašomas tokio kryžiažodžio kūrimo pavyzdys.

Studentus motyvuoti galima sprendžiant įvairius taikomojus uždavinius, tačiau semestro pradžioje (arba pradendant mokyti naujos temos) jų žinios dažnai tam dar nėra pakankamos. Per pirmuosius užsiėmimus tobulinama tipinių užduočių sprendimo technika gali būti pateikta, pavyzdžiui, sudoku žaidimo forma. Tokių žaidimų kūrimui skirtas antrasis ir trečiasis skyriai.

Straipsnyje aprašyti žaidimai buvo išbandyti dėstant diskrečiosios matematikos ir algoritmų teorijos kursus VGTU Fundamentinių mokslų studentams bei kelias tiesines algebros temas Mechanikos fakulteto studentams, tačiau aprašyta metodika nesunkiai pritaikoma dėstant kitus matematikos dalykus.



1 pav. Kryžiažodžio pavyzdys.



2 pav. Pradiniai duomenys.

1 Sąvokų kryžiažodžiai

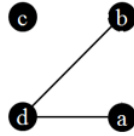
Kryžiažodžio sudarymas susideda iš dviejų etapų: sąvokų parinkimo ir kryžiažodžio lentelės sudarymo. Antrasis žingsnis gali būti automatizuotas. Atrinkti sąvokas į kryžiažodį galima keliais būdais, t. y. iš studento galima reikalauti apibrėžimo žinojimo, jis gali spręsti užduotį arba rinktis vieną iš testo atsakymų. Aukščiau yra pateiktas kryžiažodžio, skirto pagrindinių grafų teorijos sąvokų įtvirtinimui, fragmentas, klausimų pavyzdžiai ir atsakymai.

Po kryžiažodžio lentelė yra pateikiami pradiniai duomenys, o taip pat praktinės užduotys ir teoriniai klausimai. Pavyzdžiui, pradiniai duomenys šiuo atveju yra grafų G ir T brėžiniai ir dvi matricos (žr. 2 pav.).

Žemiau yra pateiktos kelios užduotys su atsakymais.

Horizontaliai:

2. $\{a, b\}$ yra grafo G ... (ats. “briauna”).
6. Jungusis grafas, kurio visos viršūnės turi laipsnį 2 (galimi du atsakymai, “ciklas” ir “homogeninis”, šiuo atveju tinka pirmas variantas).



9. Aukščiau pavaizduotas grafas yra grafų G ir T ... (ats. “skirtumas”).

Pastebėta, kad ši 23 klausimų kryžiažodį studentai pirmakursiai sprendžia 15–35 min., vidutiniškai jam skirdami apie 25 min.

Kryžiažodį taip pat galima naudoti tais atvejais, kai užduoties atsakymas nėra žodis. Pavyzdžiui, jei tikriname, ar studentai žino elipsės lygties kanoninį pavidalą, galime pateikti kelis atsakymo variantus ir juos atitinkančius žodžius. Žemiau pateikto pavyzdžio teisingas atsakymas yra “c”, taigi studentai į kryžiažodį turi įrašyti žodį “chalatas”.

Kanoninė elipsės lygtis yra:

- a) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ – šiuo atveju įrašykite “pirminis”;
- b) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = \frac{1}{ab}$ – šiuo atveju įrašykite “radianas”;
- c) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ – šiuo atveju įrašykite “chalatas”;
- d) $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ – šiuo atveju įrašykite “metafora”.

Paruošus klausimus galima sudaryti kryžiažodį rankiniu būdu arba pasinaudoti internetiniais resursais [1].

2 Sudoku ir kiti žaidimai

Dauguma studentų mėgsta spręsti sudoku ir žaisti kitus panašius žaidimus. Vienas iš tokių žaidimų ypatumų yra pradinis skaičių rinkinys, įrašytas į žaidimo langą. Šiuos pradinius skaičius galima pateikti kaip pratybų užduočių atsakymus. Studentams pateikiamos dvi lentelės, vienoje iš jų yra raidės, žyminčios atitinkamo atsakymo vietą (žr. 3 pav.). Gauti atsakymai rašomi į tuščią šalia esančią lentelę, o kai ji užpildyta, galima pereiti prie sudoku.

Žemiau pateikti keli užduoties klausimo sudarymo variantai.

1. Grafas turi 14 viršūnių, kiekvienos iš jų laipsnis lygus 2. Skaičius **C**: šio grafo spindulys.
2. $Q = \frac{a}{b}$, čia a yra pilnojo grafo su 9 viršūnėmis briaunų skaičius, o b - pilnojo grafo su 6 briaunomis viršūnių skaičius.
- 3.

$$L = \begin{vmatrix} 8 & 8 & -2 \\ 2 & 4 & 10 \\ -4 & -5 & 0 \end{vmatrix} - 60.$$

A		B						C
D			E		F			
	G	H	I					
J								K
	L			M				N
	O							P
					Q	R	S	
			T		U			V
W						X		Y

3 pav. Sudoku lentelių pavyzdys.

4.

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & -5 \\ 8 & 7 & -2 \\ 2 & N & 8 \end{vmatrix} = -136.$$

5. Grafas $G(V, B)$ apibrėžtas savo viršūnių bei briaunų aibėmis: $V = \{b, y, u, s, d, e\}$, $B = \{\{b, y\}, \{b, u\}, \{y, u\}, \{y, d\}, \{y, e\}, \{u, s\}, \{u, e\}\}$.

J: Kuris teiginys yra teisingas?

- (A) Viršūnių aibė $\{u, e, b\}$ yra iš vidaus stabili;
- (B) Viršūnių aibė $\{u, e, b\}$ yra iš išorės stabili;

- $J = 1$, jei abu teiginiai teisingi,
- $J = 2$, jei nė vienas,
- $J = 3$, jei teisingas teiginys (A),
- $J = 4$, jei teisingas teiginys (B).

Panašaus tipo žaidimus galima kurti mathdoku (calcdoku, kenken) pagrindu arba pasinaudoti kitais sudoku pavidalo žaidimais.

Klausimai, kurių atsakymai gali būti tik “taip” arba “ne” irgi gali būti naudojami sudoku tipo žaidimams, bet labiau jiems tinka juoda/balta sudoku modifikacijos. Jeigu reikia spalvinti lentelės langelius dviem spalvomis, tai galima laikyti, kad vieną spalvą atitinka 1 arba “taip”, o kitą – 0 arba “ne”. Vienas tokių žaidimų yra “trys eilėje” (žr. 4 pav.), kurio taisyklės yra šios:

- pradinės lentelės dydis yra $2n \times 2n$;
- kiekvienoje lentelės eilutėje ir stulpelyje surašyta po n nulių ir vienetų;
- iš eilės nei eilutėje nei stulpelyje negalima rašyti trijų vienodų simbolių.

Patogumo dėlei galima susitarti, kad studentai nerašo skaičių, o spalvina atitinkamus langelius.

Žemiau pateikti keli užduoties klausimo sudarymo variantai.

Literatūra

- [1] Atresas internete: http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/CrissCrossSetupForm?campaign=flyout_teachers_puzzle_crisscross.
- [2] A. Čapienė ir R. Merkienė. Studentų motyvavimo veiksniai ir priemonės, užtikrinančios aktyvų dalyvavimą verslumo ugdymo praktikoje. *Man. Theor. Stud. Rural Bus. Infr. Dev.*, **36**(2):244–254, 2014.
- [3] V. Lukošiušienė. Refleksija kaip integrali mokymosi mokyti kompetencijos dalis. *Pedagogika*, **101**, 43–49, 2011.

SUMMARY

Funny math: games during lectures

O. Suboč

In this article are introduced some techniques to present mathematical tasks in puzzle or game form to add variety during lectures and help students to uptake new theoretical knowledge and concepts. Sudoku-type puzzles are constructed using basic problems that students solve during practice lectures. Crosswords of concepts are used to summarize through lectures received theoretical knowledge.

Keywords: teaching of mathematics, games, crosswords, sudoku, motivation.