8. kongres nastavnika matematike RH

Zagreb, 3. – 5. srpnja 2018.

Kako premostiti razliku između onoga što studenti prve godine znaju i onoga što mi mislimo da bi trebali znati

Nives Baranović
Filozofski fakultet u Splitu

Ivo Baras
Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu

Renata Kožul Blaževski
Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu

Ritam prijelaza iz škole na fakultet

Ritam prijelaza učenika iz srednje škole na fakultet je antropološki problem koji se proučava s različitih aspekata:

- Društveni život
- Akademsko okruženje
- Specifičnosti predmeta
  - **Nastava matematike**

Nastava matematike

Školska:

- Empirijski pristup
- Instrumentalno razumijevanje
- Proceduralna fluentnost
- Prevladavaju zadaci s nižim kognitivnim zahtjevima

Fakultetska:

- Formalistički, apstraktni pristup
- Racionalno i konceptualno razumijevanje
- Argumentiranje veza i odnosa
- Prevladavaju „neuobičajeni zadaci”

Prijelaz usporavaju nerazriješeni kognitivni konflikti

Specifične karakteristike matematike

- **Posebne riječi** sa posebnim značenjem
  - Npr. funkcija, korijen, integral …
- **Vizualni posrednici**
  - simboličke oznake, dijagrami, grafovi …
- **Rutine**
  - proces definiranja, argumentiranja, dokazivanja …
- **Način opisivanja** određenih situacija
  - čitanje simboličkih zapisa, npr. a + b = b + a

Ove karakteristike se razlikuju između školske i fakultetske matematike što može činiti teškoću u prijelazu

Nerazriješeni kognitivni konflikti - primjeri iz pisanih ispita

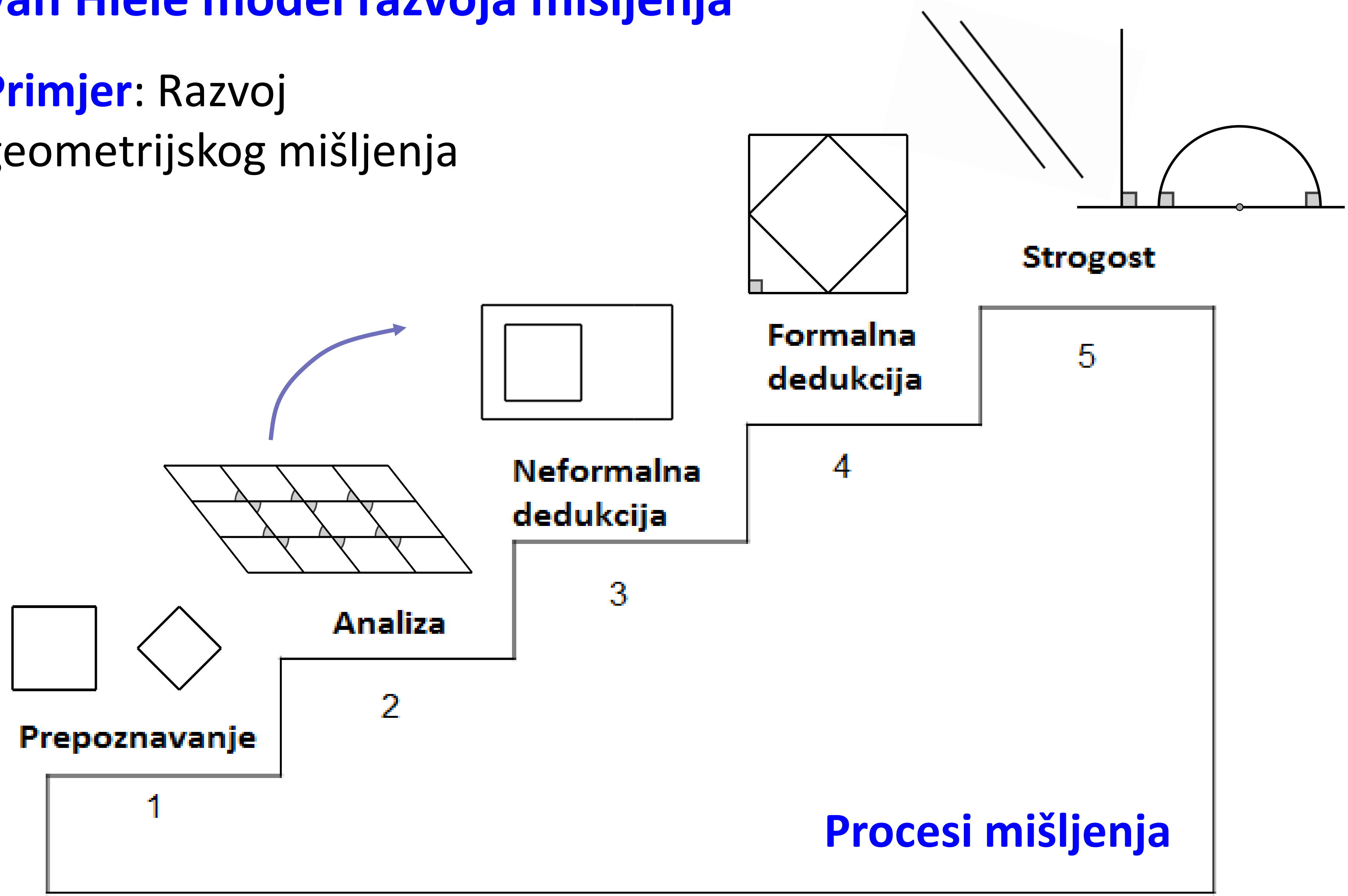
„Opet nas je dočekala geometrija”

- Studentska iskustva
- Vještine potrebne za učenje geometrije
  - Vještina crtanja (prikazivanje)
  - Vizualna vještina (interpretacija)
  - Verbalna vještina (upotreba matematičkog rječnika)
  - Logička vještina (uspostavljanje logičkih veza)
  - Vještina primjene (rješavanje problema)
- Testiranje na početku semestra – *Matematika* 2
- Van Hiele-ova teorija razvoja mišljenja

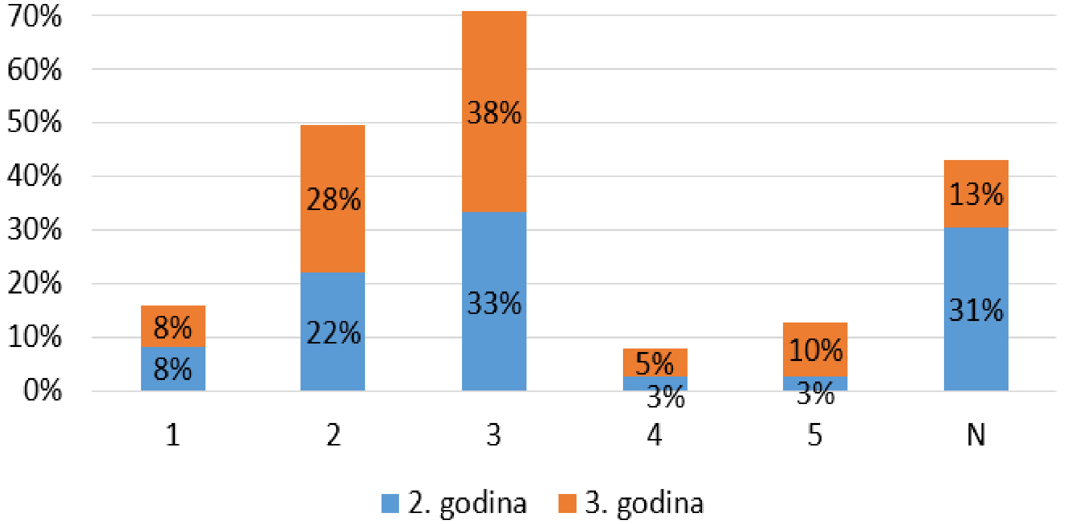
Kolegij geometrije započinje aksiomatski – zahtjeva savladanost prve četiri razine mišljenja

Van Hiele model razvoja mišljenja

Primjer: Razvoj geometrijskog mišljenja



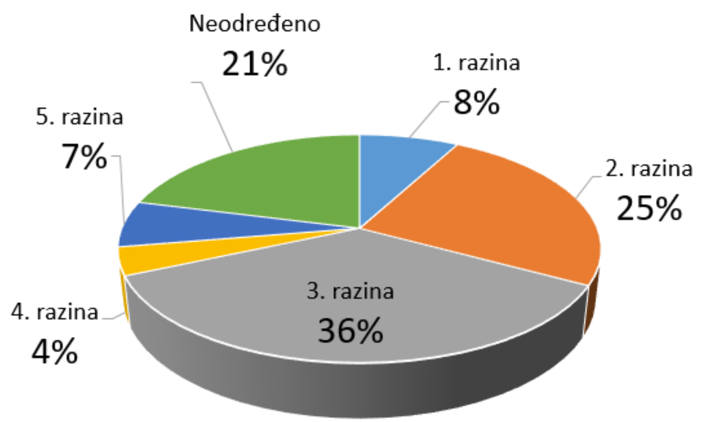
Testiranje na početku semestra – *Matematika* 2



N = 76

Sudjelovalo 76 od 87 redovito upisanih studenata 2018. godine;

- 36 od 39 sa 2. godine,
- 40 od 48 sa 3. godine.



Korišten je van Hielov test geometrije, preuzet uz dopuštenje iz rada Usiskin Zalman, Van Hiele Levels and Achievemnt in Secondary School Geometry, CDASSG Project, 1982. by The University of Chicago.

Primjer 1.

Ako je definicija korektna zaokružite DA, ako nije korektna zaokružite NE:

(a) *Dužina je dio ravnine omeđen s dvije točke;* **2/3**

(b) *Kut je omeđeni dio ravnine između dvaju polupravaca;* **50%**

(c) *Pravac je dužina bez kraja;* **50%**

(d) *Polupravac je pravac omeđen točkom s jedne strane.* **Skoro svi**

(e) *Susjedni kutovi su kutovi kojima je zbroj 180°;* **Istina**

Primjer 2.

Tvrdnju "Rombu se može upisati kružnica." iskažite u obliku "Ako je…, onda je…". Zatim iskažite obrat tvrdnje. Ako smatrate da obrat nije istinit, navedite kontra primjer.

Iskazi studenata:

Ako je romb lik kojemu su sve četiri stranice jednake duljine onda je moguće upisati kružnicu unutar njega.

Ako je romb tangencijalan lik, odnosno ako mu je zbroj nasuprotnih stranica jednake duljine, onda mu se može upisati kružnica.

Rombu se može upisati kružnica jer simetralom kutova dobijemo središte, a nasuprotni kutovi su jednaki.

Primjer 2. (nastavak)

Tvrdnju "Rombu se može upisati kružnica." iskažite u obliku "Ako je..., onda je...". Zatim iskažite obrat tvrdnje. Ako smatrate da obrat nije istinit, navedite kontra primjer.

Obrati studenata:

Ako je lik romb ond mu se ne može upisati kružnica

Obrat je istinit

1 Ako četv. nije romb onda mu se ne može upisati kružnica.

⊣ deltoid (može)

Ako je upisana kružnica ne mora biti romb.

Nije tako da se rombu može upisati kružnica

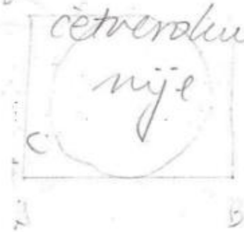
Ako je kružnica onda se rombu može upisati

OBRAT: Ako je zbroj duljina stranica četverokuta međusobno jednak,
onda se četverokutu (rombu) može upisati kružnica ISTINIT

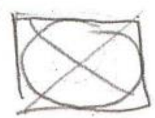
Primjer 2. (nastavak)

Tvrdnju "Rombu se može upisati kružnica." iskažite u obliku "Ako je..., onda je...". Zatim iskažite obrat tvrdnje. Ako smatrate da obrat nije istinit, navedite kontra primjer.

Kontra primjeri studenata:



⇒ Obrat ove tvrdnje nije istinit jer svakome četverokutu kojemu upišemo kružnicu nije romb, npr. kvadrat



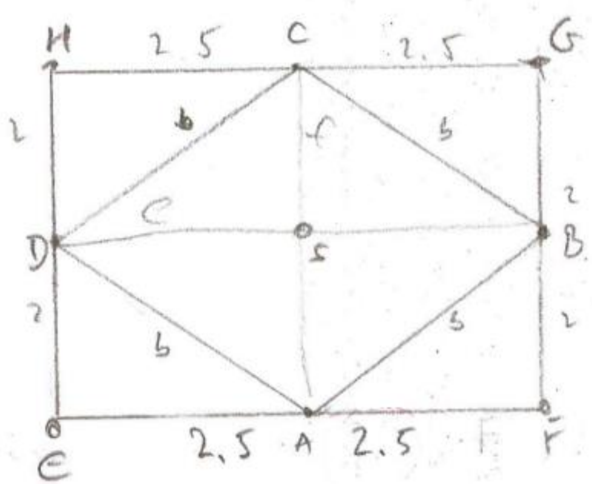
kvadratu se može upisati kružnicu jer i kvadrat ima sve 4 str. jednake i okomite dijagonale

NIJE ISTINIT JER SE KRUŽNICA MOŽE UPISATI PRAVOKUTNIKU.

Primjer 3.

Neka je EFGH paralelogram i neka su A, B, C, D polovišta njegovih stranica redom. Dokažite da je ABCD paralelogram.

Dokaz studenata:



ABCD je romb.
Ima sve četiri stranice jednake dužin
|AB|=|BC|=|CD|=|DA|
Ima 4 jednaka pravokutna trokuta
Dužu i kraću dijagonalu koji
raspolavljaju unutrašnje kutove
△EAD, △AFB, △BGC, △CHD

Osvrt jedne studentice na učenje geometrije

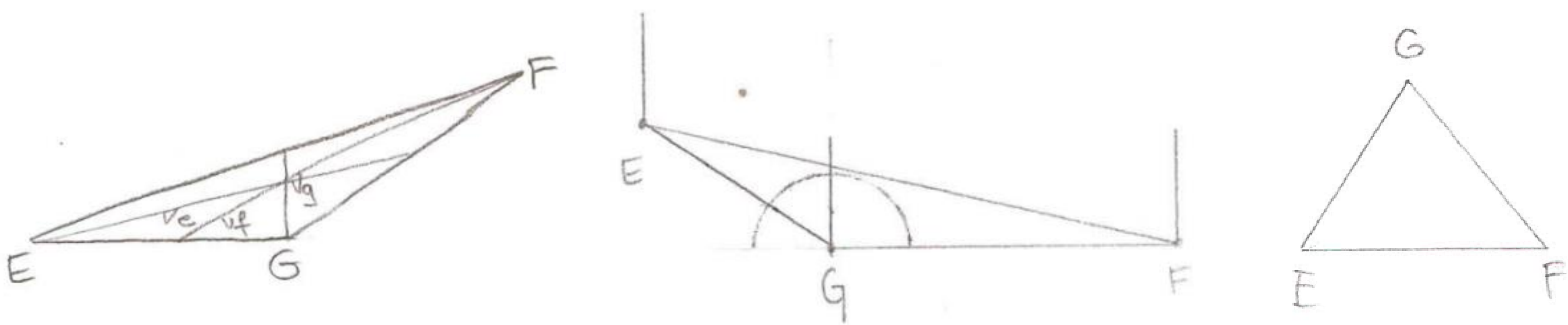
Zatim sam došla na fakultet gdje me opet dočekalo to gradivo. Moram
priznati da mi nije bilo drugo. U meni je rastao neki zbunjujući kaos
kada sam počela učiti da je kvadrat i pravokutnik, ali pravokutnik nije
kvadrat. Znam da je u osnovnoj i srednjoj školi to uvijek bilo odvojeno
i ako ih slučajno staviš u isti "ladicu" dobio bi 1. Bila sam prilično
zbunjena

"… Zatim sam došla *na fakultet gdje me ponovno* dočekalo *to gradivo (geometrija)… U meni je rastao neki* zbunjujući *kaos kad sam* počela učiti *da je kvadrat i pravokutnik, ali pravokutnik nije kvadrat. Znam da je u osnovnoj i srednjoj* školi *to uvijek bilo odvojeno i ako bi ih* slučajno *stavili u istu "ladicu"* dobio bi 1. Bila sam *prilično* zbunjena…"

Primjer 4.

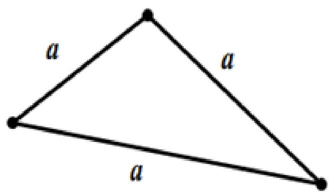
Nacrtajte tupokutan trokut ΔEFG *s tupim kutom pri vrhu G.*
Zatim nacrtajte visine v_e, v_f i v_g *tog trokuta.*

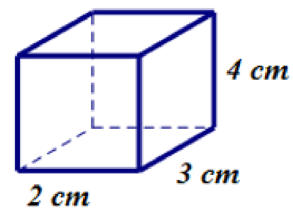
Crteži studenata:

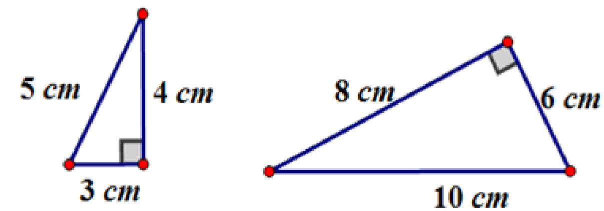


Primjer 5.

Ispod slike kratko opišite što slika prikazuje.







Najčešći opisi studenata:

Prikazan je raznostranični trokut sa stranicama duljine a.

Prikazana je kocka kojoj su bridovi različitih duljina.

Prikazan je pravokutan trokut – četvrtina

Prikazana su dva pravokutna trokuta – dvije trećine

Prikazana su dva slična pravokutna trokuta – osam studenata.

Procedura do procedure

Faze rješavanja zadataka:

- Razumijevanje
- Planiranje
- Provedba plana
- Osvrt

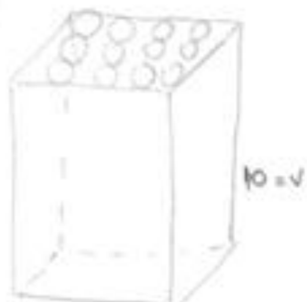
Naši učenici najčešće provode plan koji nemaju i ne zamaraju su dobivenim ishodom.

Primjer 6.

Odredite koliko se željeznih kugli promjera 3cm može najviše zapakirati u kutiju oblika pravilne četverostrane prizme osnovnog brida duljine 6cm i visine 10cm.

Kada bi sve kugle pretopili i oblikovali jednu novu kuglu, bi li nju mogli smjestiti u tu kutiju? Obrazložiti.

Rješenje studenata:



$a = 6cm$

$a = 6cm$
$v = 10cm$

$2r_k = 3$
$r = 1,5\,cm$
$V = \frac{4}{3} r^3 \pi$
$V = \frac{4}{3} 1.5^3 \pi$
$V = 14,13\,cm^3$

$O = 4r^2\pi$
$O = 4 \cdot 1,5^2 \pi$
$O = 9\pi = 28,26\,cm^2$

$d = a\sqrt{2}$
$d = 6\sqrt{2}$
$d = 8,48$

$V = a^2 \cdot v$
$V = 6^2 \cdot 10$
$V = 360\,cm^3$

$V_k = \frac{V_P}{V_k} = \frac{360}{14,13} = 25,47$

$O = 2a^2 + 4av$
$O = 2 \cdot 6^2 + 4 \cdot 6 \cdot 10$
$O = 72 + 240$
$O = 312\,cm^2$

Prethodni primjeri, koji nisu iznimka već gotovo pravilo, ne idu u prilog onome što često čujemo kako matematika razvija logičko mišljenje i zaključivanje.

Obrađivati s njima geometriju aksiomatski bilo bi kao i pričati im na stranom jeziku kojeg nikada nisu učili.

U ovoj situaciji, s njima zapravo treba krenuti od prve i druge razine prema van Hiele-u. No, koji je onda smisao njihovog dotadašnjeg obrazovanja?

Olako obećana brzina

Primjer 7. Izračunajte duljinu luka dijela grafa funkcije $f(x)=\sqrt{16-x^2}$, za $x\in[0,4]$.

Student je završio srednju **Tehničku školu**, a na državnoj maturi je položio **osnovnu razinu** matematike s ocjenom **vrlo dobar**.

2.

a) $f(x)=\sqrt{16-x^2}$ $\quad [0,4]$

$$l = \int_a^b \sqrt{1+[f'(x)]^2}\,dx$$

$$f'(x) = -\frac{\cancel{2}x}{\cancel{2}\sqrt{16-x^2}} = -\frac{x}{\sqrt{16-x^2}}$$

$$l = \int_0^4 \sqrt{1+\left[\frac{x}{\sqrt{16-x^2}}\right]^2}\,dx$$

$$l = \int_0^4 \sqrt{1+\frac{x^2}{16-x^2}}\,dx$$

$$l = \int_0^4 \sqrt{\frac{16-x^2+x^2}{16-x^2}}\,dx = \int_0^4 \sqrt{\frac{16}{16-x^2}}\,dx$$

$$l = \int_0^4 \frac{4}{4-x}\,dx = \int_0^4 \frac{4}{4}\,dx - \int_0^4 \frac{4}{x}\,dx$$

$$l = \int_0^4 dx - 4\int_0^4 \frac{1}{x}\,dx$$

$$l = x\Big|_0^4 - 4\left[\ln(x)\Big|_0^4\right]$$

$$l = 4 - 4\left[\ln 4 - \ln 0\right]$$

Primjer 8. Odredite i skicirajte prirodno područje definicije funkcije $f(x,y)=\sqrt{\dfrac{y-x^2}{2x^2-y}}$. Zatim odredite sve parcijalne derivacije prvog reda te funkcije u točki $\left(\sqrt{2},3\right)$.

2\. b) $f(x,y)=\sqrt{\frac{y-x^2}{2x^2-y}}$

$$\frac{y-x^2}{2x^2-y}\ge 0$$

⊕ $y-x^2\ge 0$

$y\ge x^2$

x	y
0	0
1	1

⊕ $2x^2-y>0$

$-y>-2x^2$

$y<2x^2$

x	y
0	0
1	2

⊖ $y-x^2\le 0$

$y\le x^2$

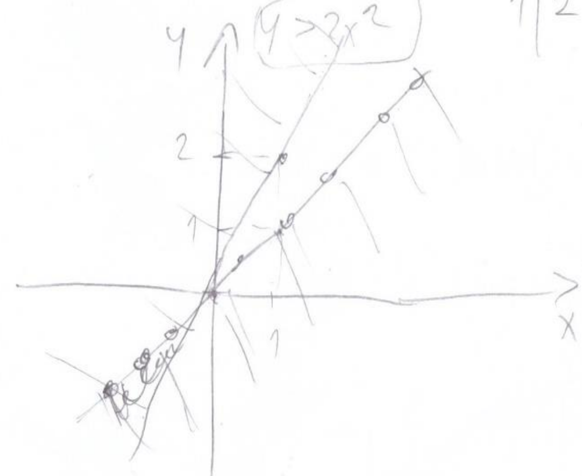
x	y
0	0
1	1

⊖ $2x^2-y<0$

$-y<-2x^2$

$y>2x^2$

x	y
0	0
1	2



Student je završio **Elektrotehničku školu**, a na državnoj maturi je položio **osnovnu razinu** matematike s ocjenom **vrlo dobar**.

Primjer 9. 1. Izračunajte a) $\int_0^1 \frac{arctg\left(e^x\right)}{e^x}dx$,

b) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$.

2. Izračunajte volumen tijela koje nastane rotacijom dijela grafa funkcije $f(x)=\sqrt{\frac{\cos^3 x}{\sin x}}$, za $x \in \left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}\right]$ oko osi x.

1) $\int_0^1 \frac{arctg(e^x)}{e^x} dx = \left\{ \begin{array}{l} arctg = t \\ \frac{1}{1+x^2} dx = dt \\ dx = 1+x^2 dt \end{array} \right\}$

$= \int_0^{arctg 1} \left(\frac{t \cdot \cancel{e^x}}{\cancel{e^x}} \cdot 1+x^2 \right) dt$

$= \int_0^{arctg 1} t + tx^2 dt = \int_0^{arctg 1} t + \int_0^{arctg 1} tx^2 dt$

b) $\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x} = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{(1-\cos^2 x) \cdot \cos^2 x} = \left\{ \begin{array}{l} t = \cos x \\ dt = -\sin x dx \\ dx = \frac{dt}{-\sin x} \end{array} \right\}$

2) a) $f(x) = \sqrt{\frac{\cos^3 x}{\sin x}}$

$V = \pi \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\sqrt{\frac{\cos^3 x}{\sin x}} \right)^2 dx = \pi \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3 x}{\sin x} dx = \left\{ \begin{array}{l} \sin x = t \\ \cos x dx = dt \\ dx = \frac{dt}{\cos x} \end{array} \right.$

x	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{2}$
t	$\frac{1}{2}$	1

$= \pi \int_{\frac{1}{2}}^{1} \frac{\cos^{\cancel{3}} x}{t} \cdot \frac{dt}{\cancel{\cos x}}$

Student, **Tehnička škola za elektroniku**,

osnovna razina,

vrlo dobar.

Primjer 10. Student (Tehnička škola, osnovna razina, vrlo dobar) rješava kvadratnu jednadžbu $x^2 - 6x = -5$ tako što faktorizira izraz na lijevoj strani $x(x-6) = -5$, odakle zaključi kako mora vrijediti da je $x = -5$ ili da je $x - 6 = -5$.

Primjer 11. Studentica (Opća gimnazija, osnovna razina, dobar) rješavajući nejednadžbu $\frac{x^2}{y-1} \geq -1$ zaključuje kako odatle slijedi $x^2 \geq -1$ i $y - 1 > -1$ ili $x^2 \leq -1$ i $y - 1 < -1$.

Primjer 12. Student (Strukovna škola, osnovna razina, dobar) koji integral $\int_1^4 e^{\sqrt{x}}dx$ rješava supstitucijom $[t = x]$ nije u krivu, jer radi se o univerzalnoj supstituciji, prikladnoj za svaki integral ☺ .

Primjer 13. Na skupu $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$ zadana je binarna relacija ρ tako da je

$$\forall (x_1, y_1), (x_2, y_2) \in \mathbb{R}\times\mathbb{R}, \; (x_1, y_1)\rho(x_2, y_2) \Leftrightarrow x_1^{\,2} - y_2^{\,2} = x_2^{\,2} - y_1^{\,2}.$$

Ispitajte je li relacija refleksivna, simetrična, antisimetrična, tranzitivna. U slučaju da je ρ relacija ekvivalencije, odredite i u ravninskom pravokutnom koordinatnom sustavu skicirajte klasu ekvivalencije elementa $(-3, 4)$. U slučaju da je relacija parcijalnog uređaja, provjerite je li relacija totalnog uređaja. Obrazložite.

Student, **Elektrotehnička škola**, osnovna razina, **odličan**.

(S.) $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$

$\forall (x_1,y_1),(x_2,y_2)\in\mathbb{R}\times\mathbb{R}$, $(x_1,y_1)\,\rho\,(x_2,y_2) \Leftrightarrow x_1^2-y_2^2=x_2^2-y_1^2 \Rightarrow x_1^2+y_1^2=x_2^2+y_2^2$

(R.) $\forall (x,y)\in\mathbb{R}^2$, $x^2+y^2=x^2+y^2$ pa $(x,y)\,\rho\,(x,y)$. Vrijedi refleksivnost

(S.) $\forall (x_1,y_1),(x_2,y_2)\in\mathbb{R}^2$; $(x_1,y_1)\,\rho\,(x_2,y_2)$ slijedi $x_1^2+y_1^2=x_2^2+y_2^2$
odakle je $x_2^2+y_2^2=x_1^2+y_1^2$. Vrijedi $(x_2,y_2)\,\rho\,(x_1,y_1)$ te i simetričnost vrijedi

(AS) Primjer $(1,2)\,\rho\,(-1,2)$ i $(-1,2)\,\rho\,(1,2)$ Antisimetričnost ne vrijedi.

$1^2+2^2=(-1)^2+(2)^2$ $\qquad$ $(-1)^2+(2)^2=1^2+2^2$

$5=5$ $\qquad$ $5=5$

$(1,2)=(-1,2)$

(T.) $\forall (x_1,y_1),(x_2,y_2),(x_3,y_3)\in\mathbb{R}^2$, $(x_1,y_1)\,\rho\,(x_2,y_2)\,\rho\,(x_3,y_3) \Rightarrow$

$\Rightarrow x_1^2+y_1^2=x_2^2+y_2^2=x_3^2+y_3^2 \Rightarrow (x_1,y_1)\,\rho\,(x_3,y_3)$ Vrijedi tranzitivnost

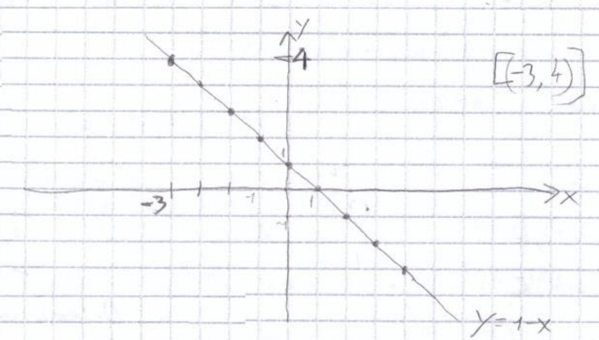
ρ je relacija ekvivalencije i nije relacija parcijalnog uređaja.

$[(-3,4)]=\{(x,y)\in\mathbb{R}^2 : x^2+y^2=(-3)^2+4^2\}=\{(x,y)\in\mathbb{R}^2 : y^2=(-3)^2+4^2-x^2 \ /\sqrt{\ }\ \}$

$y=-3+4-x$

$y=1-x$

$=\{(x,1-x) : x\in\mathbb{R}\}$



Na čemu se temelje pretpostavke o razini predznanja studenata?

Očekivana razina predznanja se temelji na **nastavnim planovima i programima matematike** u srednjoj školi.

Primjer 14. Aritmetički i geometrijski niz. Geometrijski red.

- Niz tema u okviru kolegija **Poslovna matematika** na Sveučilišnom odjelu za stručne studije Sveučilišta u Splitu zahtijeva poznavanje aritmetičkog i geometrijskog niza te geometrijskog reda.
- Tematske jedinice ***Aritmetički niz***, ***Geometrijski niz*** te ***Geometrijski red*** nisu sadržane u nastavnom planu i programu kolegija Poslovna matematika jer se pretpostavlja da su studenti s tim temama upoznati u toku srednjoškolskog obrazovanja.
- Navedene tematske jedinice su uključene u sve **gimnazijske programe** kao i u veći broj ostalih srednjoškolskih programa.

Razlozi niske razine predznanja studenata o tim tema:

- dio studenata je završio srednjoškolske programe u kojima te teme nisu sadržane,
- dio studenata te teme nije usvojio dovoljno dobro,
- studenti mogu upisati neki od studija na Sveučilišnom odjelu za stručne studije Sveučilišta u Splitu ako su položili osnovnu razinu državne mature iz matematike

Pretpostavljena razina znanja i vještina ne odgovara stvarnom znanju studenata, iako je tema sadržana u većini nastavnih planova i programa matematike u srednjim školama.

Primjer 15. Elipsa i hiperbola.

- Tema ***elipsa*** i ***hiperbola*** su sastavni dio većine srednjoškolskih nastavnih planova i programa, ali se uglavnom obrađuju elipse i hiperbole sa središtem u ishodištu koordinatnog sustava.
- Na visokoškolskim ustanovama često se pretpostavlja da studenti posjeduju znanja o elipsama i hiperbolama čije središte nije u ishodištu koordinatnog sustava.
- Zadatak iz nastavnih materijala za kolegij **Analiza 2**:

  Izračunajte volumen tijela određenog nejednadžbama:

  $z \leq x^2 + y^2, z \geq 0$ i $2x^2 + y^2 \leq 4(x + y)$.

> Pretpostavljena razina znanja i vještina ne odgovara stvarnom znanju studenata.

Kako podići razinu predznanja studenata kako ne bi imali teškoća u savladavanju matematičkih kolegija?

- Nastavni planovi i programi matematičkih kolegija kao i način izvođenja nastave ovise o pretpostavljenoj razini predznanja studenata.
- Visokoškolski nastavnici vrlo često uočavaju raskorak između pretpostavljane razine predznanja studenata i njihovog stvarnoga znanja.
- Kako bi se znanje studenata podiglo na zadovoljavajuću razinu na Sveučilišnom odjelu za stručne studije u proteklih dvadesetak godina, bilo sukcesivno bilo paralelno, korištene su različite metode.

1. Uvođenje uvodnog kolegija prije obveznog

- Kolegij **Elementarna matematika**
- **Cilj kolegija**: retencija znanja i vještina usvojenih u srednjoškolskom obrazovanju i njihova nadogradnja znanjima i vještinama koji su nužni za uspješno studiranje.
- **Tematske cjeline**: *Skupovi, Skup realnih brojeva, Identičke transformacije, Koordinatni sustav u ravnini, Kompleksni brojevi, Linearna i kvadratna jednadžba, Sustavi jednadžbi Nejednadžbe, Logaritmi, Funkcija i graf funkcije, Trigonometrija, Analitička geometrija*
- **Obvezan kolegij**, nastava se izvodila prije početka prvog semestra, 15 sati predavanja i 30 sati vježbi.

- Tematske jedinice su obrađivane tako da student nauči osnovne pojmove i stekne osnovne vještine vezane uz određenu temu.
- **Ispit**: pismeni, da bi student položio ispit morao je imati minimalno 75% ukupnog broja bodovi, prvi put se održavao na samom početku nastave, nakon položenog ispita student nije dobivao brojčanu ocjenu, položen ispit bio uvjet za polaganje kolegija Matematika.
- Kao posljedica usklađivanja studija koji se izvode na Sveučilišnom odjelu za stručne studije sa Bolonjskim procesom dolazi do promjena u načinu izvođenja kolegija.

- **Druga varijanta** kolegija Elementarna matematika: 15 sati predavanja i 15 sati vježbi, 2 ECTS, izvodio se u prvom semestru.
- **Isključene** su sljedeće tematske jedinice: *Skupovi, Kompleksni brojevi,* te iz cjeline *Analitička geometrija* teme Elipsa, Parabola i Hiperbola, ostalim tematskim jedinicama je smanjen opseg.
- **Ispit**: pismeni, da bi student položio ispit morao je imati minimalno 50% ukupnog broja bodova, nakon položenog ispita student je dobivao odgovarajuću ocjenu, položen ispit više nije bio uvjet za polaganje kolegija Matematika.

2. Povećanje satnice i/ili izmjena plana i programa obveznog kolegija

- Na zahtjev voditelja studija dolazi do prestanka izvođenja kolegija Elementarna matematika.
- Na studiju **Elektrotehnike** satnica kolegija Matematika povećana je sa 60 sati na 105 sati, a u plan i program su pridodane tematske jedinice iz druge varijante kolegija Elementarna matematika (osim *Analitičke geometrije)*
- Na studijima **Informacijska tehnologija** i **Konstrukcijsko strojarstvo** prestali su se izvoditi kolegiji Elementarna matematika i Matematika, uvode se kolegiji Linearna algebra i Analiza 1, tematske jedinice sadržane u kolegijima Linearna algebra i Analiza 1 su spoj druge varijante kolegija Elementarna matematika (osim *Analitičke geometrije)* i Matematike

3. Odvajanje dijela satnice postojećeg kolegija za ponavljanje određene teme

- **Poslovna matematika**: jedini matematički kolegij na studijima Trgovinsko poslovanje i Računovodstvo i financije, održava se u prvom semestru prve godine sa satnicom od 60 sati.
- **Tematske jedinice** sadržane u kolegiju su: *Osnovni gospodarski račun, Osnove kamatnog računa, Primjene složenog kamatnog računa* i *Zajam*
- Na početku semestra odvoji se **6 sati** vježbi za **ponavljanje** sljedeće teme srednjoškolske matematike: *Potencije, Korijeni, Logaritmi, Eksponencijalne jednadžbe, Logaritamske jednadžbe, Aritmetički i geometrijski niz i Geometrijski red*
- Izlažu se osnovne zakonitosti i vještine vezane uz njih.
- **Cilj:** retencija znanja, ukazati što je potrebno znati da bi mogli uspješno pratiti nastavu.

Prednosti i nedostaci navedenih načina

- Uvođenje uvodnog kolegija prije obveznog: najučinkovitije, moguće je obraditi one teme čije je poznavanje nužno za uspješno studiranje, osnovni nedostatak je činjenica da postojanje takvog uvodnog kolegija u prvom semestru ima za posljedicu izvođenje idućeg matematičkog kolegija u dugom semestru čime se odgađa uvođenje matematičkih pojmova koji su nužni za usvajanje sadržaja stručnih kolegija.
- glavni nedostatak povećanja satnice i/ili izmjene plana i programa obveznog kolegija: mogućnost da kolegij postane preopširan i/ili da mu je satnica prevelika.
- Odvajanje dijela satnice postojećeg kolegija za ponavljanje određene teme: najčešće korišten način, najmanje učinkovit.

Zaključak

- Cilj ovog rada je izložiti veći broj primjera spoznajnih, logičkih i elementarnomatematičkih konflikata s kojima nam studenti dolaze na prvu godinu studija.
- Navedeni **primjeri** proizišli su **iz prakse** autora i dijelom odražavaju njihove stavove i vrijednosti.
- Činjenica da su ti **primjeri realni i česti**, da proizlaze iz manjkavosti našeg obrazovnog sustava i da svatko od nas, sudionika u njemu, ima iskustveno utemeljen stav o tome što u tom sustavu ne valja.
- **Sabrati i odvagnuti sva ova iskustva**, steći širok uvid u postojeće stanje na svim nivoima, uz jasnu viziju stvarnih ciljeva i svrhe matematičkog obrazovanja, kao i obrazovanja uopće, bio bi **preduvjet kreiranja** bilo kakve stvarne i suvisle **kurikularne reforme**.

HVALA

nives@ffst.hr

ibaras@oss.unist.hr

rkozulb@oss.unist.hr