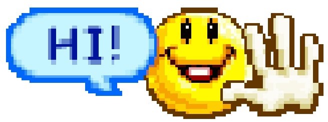
Pula, 4.10.2007.

Gimnazija i strukovna škola
Jurja Dobrile Pazin

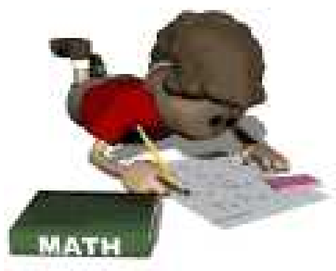
Zornost u pismenim ispitima - primjer iz nastavne prakse

Prezentaciju pripremili:
Robert Gortan
Vesna Vujasin Ilić



Matematika je . . .

…znanost čije su postavke egzaktne, ali nerazumljive i apstraktne za veliki broj učenika.



Što je zadatak nastavnika?

Približiti učenicima matematiku kao znanost kroz nastavni predmet, naučiti ih povezivati sadržaje, zaključivati, istraživati te razviti interes i time povećati motivaciju za rad.

Treba voditi računa o uzrastu učenika i mogućnostima učeničke apsorpcije. Pitanje je kako to postići.

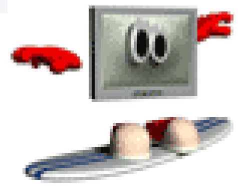
Uz ostale didaktičke principe, pomoć nam pruža **uporaba zornosti**. Koristi se u nastavnom procesu pri obradi, uvježbavanju, usustavljivanju.

Koristi li se i u kojoj mjeri zornost i u izradi pismenih ispita*? Jesu li dovoljno primijenjene mogućnosti zornih pismenih provjera?*

Što omogućuje zornost učenicima?

- na osnovu usvojenih činjenica induktivno **izvoditi generalizacije**, odnosno **formirati** pojmove, simbole, zakone, pravila, formule, jednadžbe i dr.
- **prijelaz** od konkretnog prema apstraktnom s ciljem - da deduktivnom metodom prihvaćenu apstrakciju konkretiziraju novim činjenicama.

Zornost…

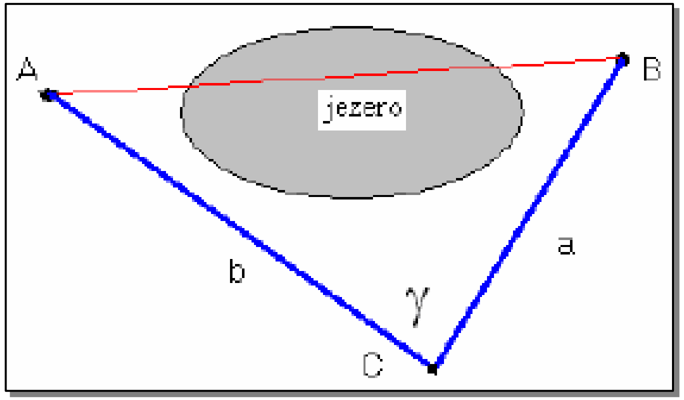


- …s primjenom u nastavi ne treba pretjerivati jer mnogo novih, posebno heterogenih činjenica uvelike otežava generalizaciju.
- …ne može i ne smije biti sama sebi svrha, već je samo jedna od smjernica u dinamičkom procesu učenja.
- …potiče razumijevanje i olakšava učenje.

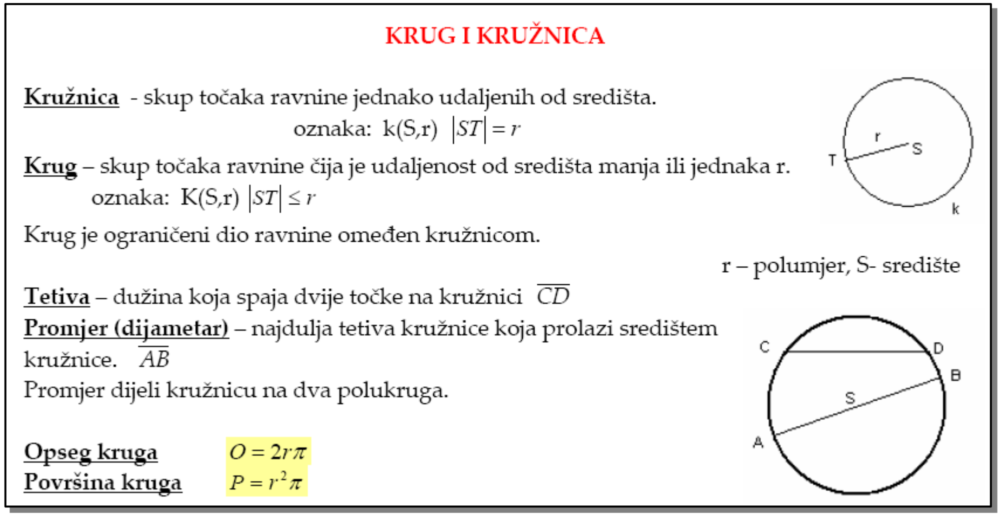
Gdje se koristi zornost u nastavi?

A. **Pri obradi novog gradiva**

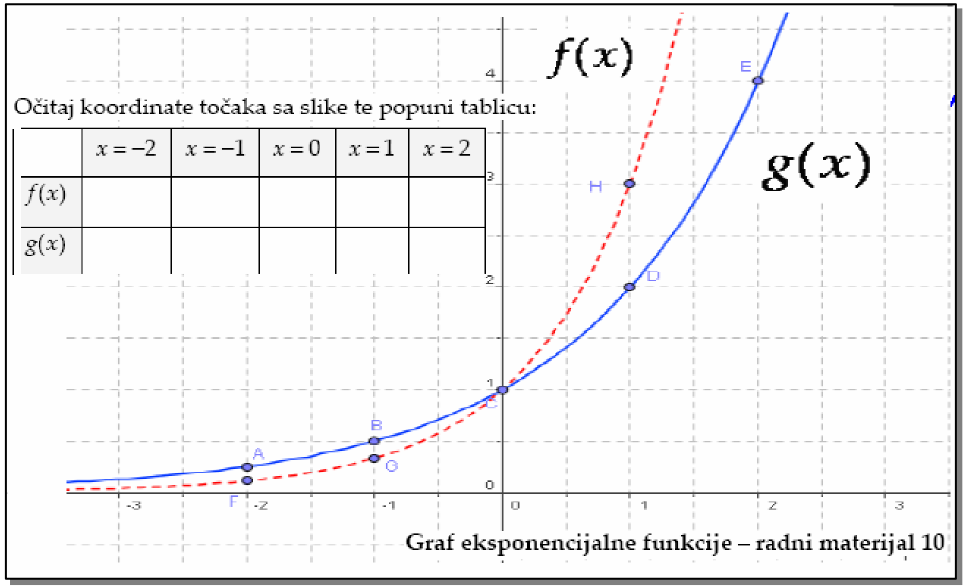
uvode se simboli, formiraju se pojmovi, objašnjavaju se definicije, izvode se formule, crtaju se grafički prikazi, koriste se modeli geometrijskih tijela,…



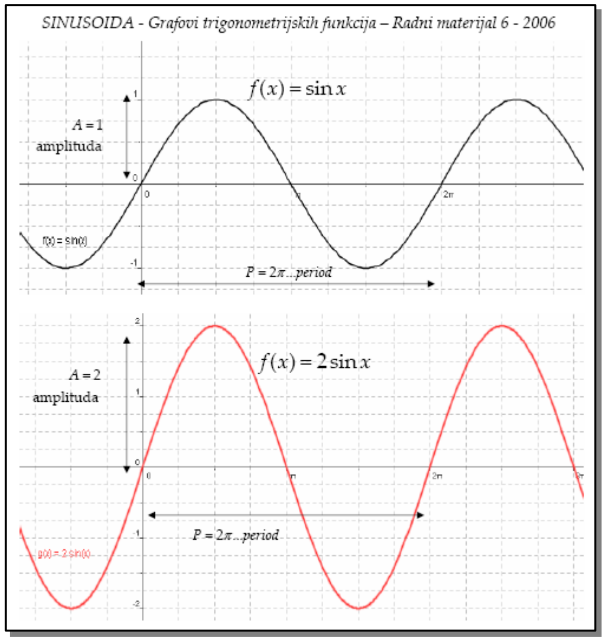
Slika 1: Obrada - primjena kosinusovog poučka



Slika 2: Obrada - krug i kružnica - osnovni pojmovi



Slika 3: Obrada -graf eksponencijalne funkcije

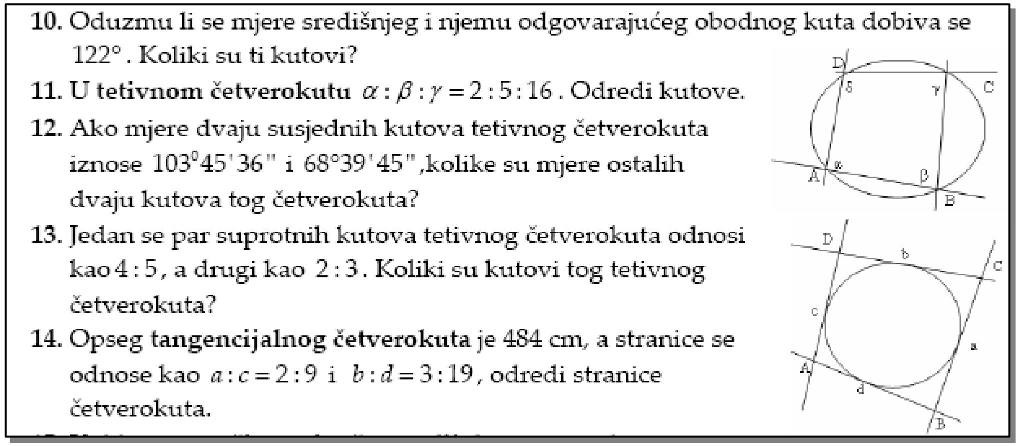


Slika 4: Obrada - sinusoida

Gdje se koristi zornost u nastavi?

B. **Pri uvježbavanju zadataka**

crtaju se skice, koriste se različite vrste i načini provjere točnosti rezultata, primjenjuje se matematička teorija u zadacima…



10. Oduzmu li se mjere središnjeg i njemu odgovarajućeg obodnog kuta dobiva se $122°$. Koliki su ti kutovi?

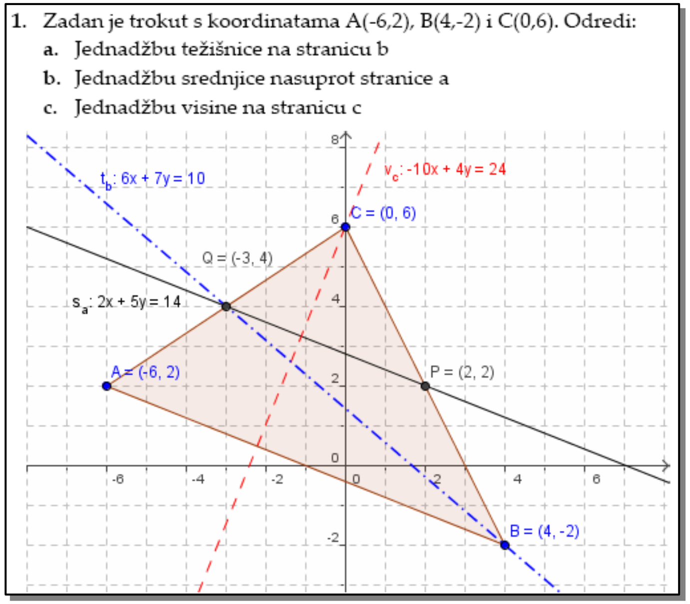
11. U **tetivnom četverokutu** $\alpha:\beta:\gamma = 2:5:16$. Odredi kutove.

12. Ako mjere dvaju susjednih kutova tetivnog četverokuta iznose $103°45'36''$ i $68°39'45''$, kolike su mjere ostalih dvaju kutova tog četverokuta?

13. Jedan se par suprotnih kutova tetivnog četverokuta odnosi kao $4:5$, a drugi kao $2:3$. Koliki su kutovi tog tetivnog četverokuta?

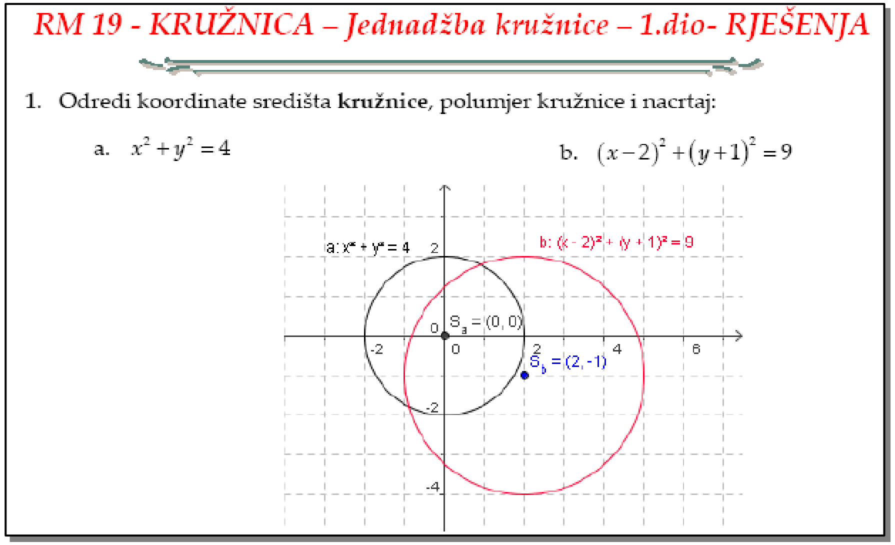
14. Opseg **tangencijalnog četverokuta** je 484 cm, a stranice se odnose kao $a:c = 2:9$ i $b:d = 3:19$, odredi stranice četverokuta.

Slika 5: Zadaci - krug i kružnica



1. Zadan je trokut s koordinatama A(-6,2), B(4,-2) i C(0,6). Odredi:
   a. Jednadžbu težišnice na stranicu b
   b. Jednadžbu srednjice nasuprot stranice a
   c. Jednadžbu visine na stranicu c

Slika 6: Zadaci - jednadžba pravca



RM 19 - KRUŽNICA – Jednadžba kružnice – 1.dio- RJEŠENJA

1. Odredi koordinate središta **kružnice**, polumjer kružnice i nacrtaj:

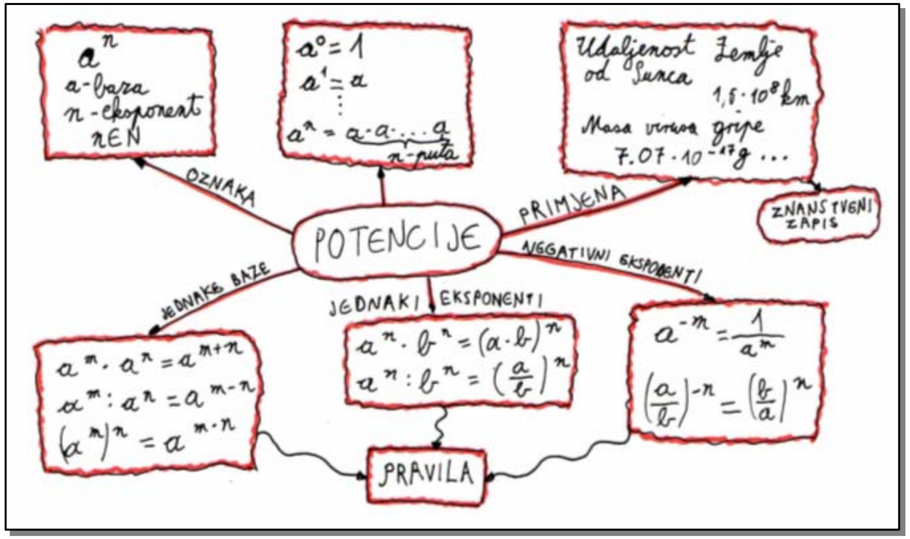
   a. $x^2 + y^2 = 4$ b. $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 9$

Slika 7: Zadaci - jednadžba kružnice

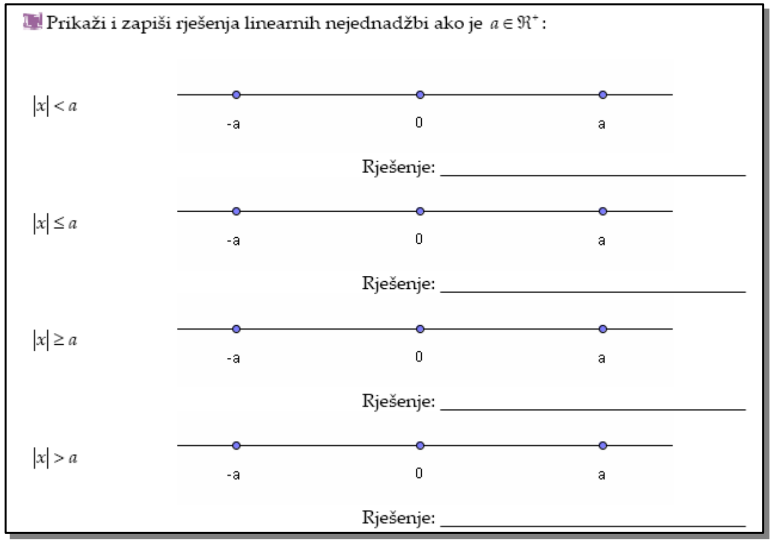
Gdje se koristi zornost u nastavi?

C. **Pri usustavljivanju gradiva**

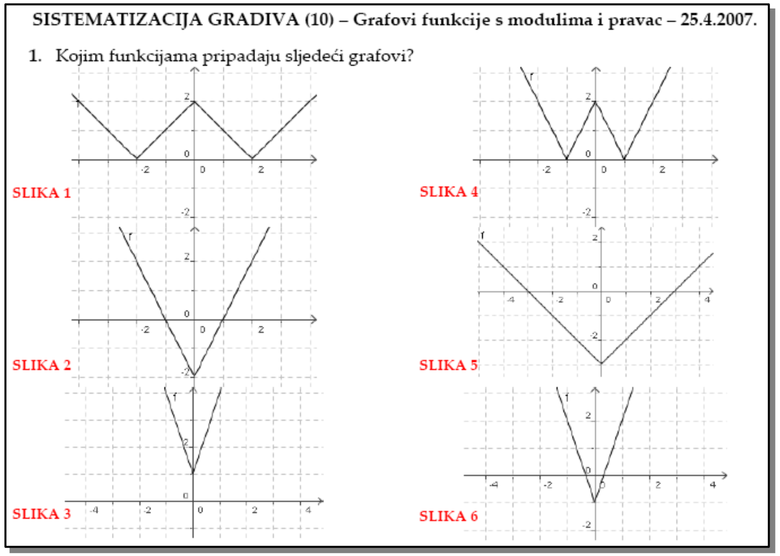
povezivanje novih sa stečenim znanjima, „zaokruživanje cjeline“ (grozdovi, mentalne mape,…)



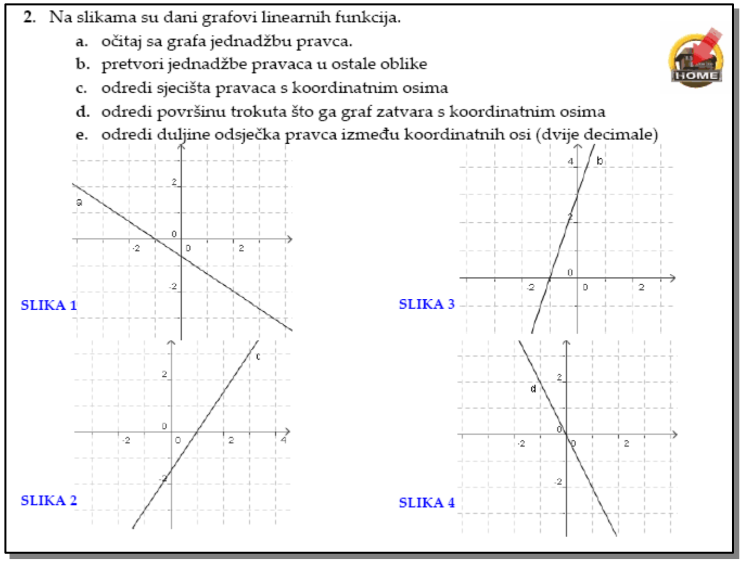
Slika 8: Učenički rad - potencije



Slika 9: Usustavljivanje – intervali



Slika 10: Usustavljivanje - graf s modulima



Slika 11: Usustavljivanje - jednadžba pravca

Što je s pismenim ispitima i ostalim pismenim provjerama znanja?

- Jesu li zaista prilagođeni učenicima?
- Može li rješavanje nekoliko tekstom ispisanih zadataka prikazati stvarno znanje učenika?
- I svodi li se onda provjera na reprodukciju?

Navedena pitanja je moguće zamijeniti pitanjem:

«Koristimo li i u kojoj mjeri zornost i u izradi pismenih ispita?»

Odnosno, jesu li dovoljno primijenjene mogućnosti zornih pismenih provjera?

Pri sastavljanju pismenih ispita treba voditi računa da:

- zadaci budu primjerene težine, stupnjevani od lakšeg prema težem.
- zadaci budu ciljani.
- imaju primjenu u svakodnevnom životu (ukoliko je moguće).
- nisu dvosmisleni.

Učeniku **treba biti jasno** što se u svakom zadatku traži, a način na koji će riješiti zadatke ovisi o usvojenom znanju i njegovoj kreativnosti.

Ispiti znanja predstavljaju **logički slijed** poučavanja, uvježbavanja i usustavljivanja gradiva za učenike te potvrdu o odnosu uloženog i ostvarenog.

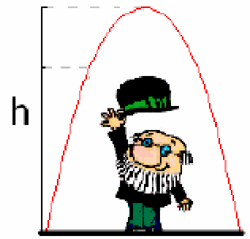
Naime, načini obrade i provjere morali bi biti u potpunosti **usklađeni**. Važno je naučiti učenike praktično primijeniti stečeno znanje na novom, problemskom zadatku, ali ne po prvi puta na ispitu.

Ako se na takav način pripremi i vodi učenike, oni će znati što se i kako od njih na ispitu i očekuje. Da zaključimo, **ono što je nama kao nastavnicima zorno, ne mora biti i učenicima**.

Na koji način postići da učenicima ispiti budu jasni, konkretni i razumljivi? Uz «klasične» zadatke, u područjima u kojima je to moguće, korištenjem **različitih tipova zadataka**.

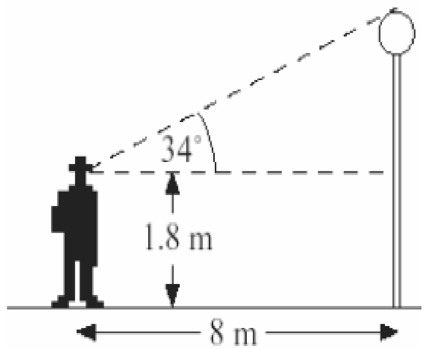
1. Klasično postavljen zadatak s pričom i slikom

7. Vrata na ulazu u BaltazarGrad opisana su funkcijom $f(x) = -x^2 + 6x - 7$. Može li najviši stanovnik BaltazarGrada proći kroz vrata (bez saginjanja) ako je njegova visina 2.10 m?



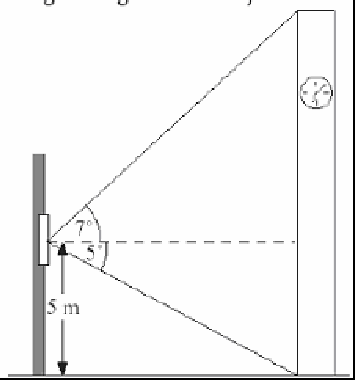
Slika 12: Polinom drugog stupnja

6. Čovjek stoji na udaljenosti od 8 m od cestovne lampe. Odredi visinu lampe ako njezin vrh vidi pod kutom od $34°$.



Slika 13: Trigonometrija pravokutnog trokuta

7. S hotelskog prozora na visini od 5 m turist gleda gradski sat. Vrh sata vidi pod kutom od $7°$, a dno pod kutom od $5°$. Koliko je hotel udaljen od gradskog sata i kolika je visina gradskog sata?



Slika 14: Trigonometrija pravokutnog trokuta

Klasični zadaci mogu se približiti učenicima ukoliko se osvježe pričom i poprate odgovarajućom slikom. Kasnije ih učenici mogu jednostavnije primijeniti na zadatke iz svakodnevnog života.

2. Zadatak s ponuđenim rješenjima

11. Dio formule za računanje kuba razlike je *(zaokruži točan odgovor)*:

a) $a^3 - b^3$ b) $a^2 - b^2$ c) $(a-b)^3$ d) $(a+b)^3$

Slika 15: Algebarski izrazi

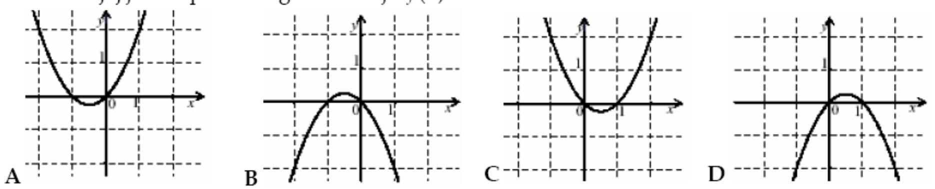
PREZIME I IME: ______________________________ *2d* *BOD / % / OCJENA:* _____ / _____ / _____

PISMENI ISPIT ZNANJA – Kvadratna funkcija - Pazin, 12.2.2007.

1. Funkcija $f(x) = -2(x+4)^2 + 3$ u tjemenu ima _____________ vrijednost. *(najmanju ili najveću)*.
2. Funkcija $f(x) = x^2 + 3$ ima:

   A. nula nultočaka **B.** jednu nultočku **C.** dvije nultočke **D.** tri nultočke

3. Na kojoj je slici prikazan graf funkcije $f(x) = -x^2 - x$?



Slika 16: Polinom drugog stupnja

3. Rješenje jednadžbe $\sin x = 0$ je *(zaokruži točan odgovor)*

a. $\frac{\pi}{2} + 2k\pi,\ k \in Z$

b. $2k\pi,\ k \in Z$

c. $k\pi,\ k \in Z$

Slika 17: Trigonometrijske jednadžbe

Zadatak s ponuđenim rješenjima može učenika asocirati na točno rješenje. Pomno izabranim netočnim mogućnostima, nastavnik otkriva razinu znanja učenika.

3. TOČNO - NETOČNO, DA – Ne pitalice

6. Skup Q je gusti skup jer se između svaka dva racionalna broja nalazi točno jedan racionalni broj. TOČNO NETOČNO

7. Iracionalni brojevi ne mogu se prikazati na brojevnom pravcu. TOČNO NETOČNO

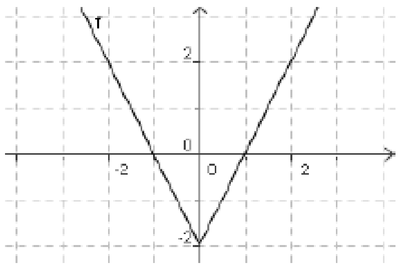
Slika 18: Skupovi brojeva

5. Jesu li sljedeće krivulje grafovi funkcija? *(označi na grafu i zaokruži ispod grafa)*

a)

DA

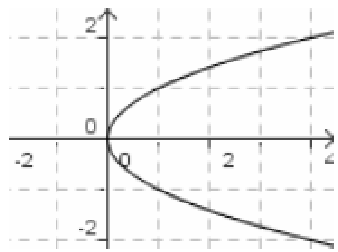
NE



b)

DA

NE



Slika 19: Graf funkcije

Pitalice omogućavaju procjenu učeničkog zaključivanja. Mogu se nadopuniti obrazloženjem odgovora.

4. Poveži pojmove ili zadatke s rješenjima

8. Realne brojeve poveži s odgovarajućim **decimalnim zapisom**:

a. $0.9\dot{1}\dot{6}$ _______________	1. konačan decimalni broj
b. $0.\dot{3}$ _______________	2. periodičan decimalni broj
c. 0.2 _______________	3. mješovito periodični decimalni broj

Slika 20: Skupovi brojeva

12. Poveži pojmove:

$a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$	Niz je divergentan
$x = a + a + a + a + \ldots$	$x = 2$
$x = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \ldots$	Niz je konvergentan
$a_n = (-1)^n$	Suma ne postoji
$x = 1 + 2 + 3 + \ldots$	$x = na$

Slika 21: Nizovi i redovi

Spajanje, odnosno povezivanje pitanja s odgovorima korisno je u zadacima kojima se želi provjeriti poznavanje odnosa više povezanih činjenica iz određene nastavne cjeline.

5. Izbaci uljeza

2. Prekriži uljeza: $N \subset Z \quad I \subset Q \quad Q \subset R \quad Z \subset R$

Slika 22: Skupovi brojeva

Već se samim tekstom zadatka postiže dojam igre. Nizom pretpostavki od kojih su jedna ili više netočnih ispituje se poznavanje odnosa u cjelini.

6. Nadopuni

9. Popuni prazna mjesta:

REALNI BROJ → DODAJ SUPROTNI BROJ → ______

RACIONALNI BROJ → ______ → 1

Slika 23: Skupovi brojeva

13. Nadopuni:

a. $(\_\_+3)^2 = a^2 + 6a + \_\_$

b. $(4x + \_\_)(\_\_ - 5y) = 16x^2 - \_\_\_$

c. $(\_\_+3)(4x^2 - \_\_x + 9) = \_\_\_ + 27$

Slika 24: Algebarski izrazi

PREZIME I IME: ______________________________ *2d* *BOD / % / OCJENA:* _____ / _____ / _____

3. PISMENI ISPIT ZNANJA – KVADRATNA FUNKCIJA (naknadno)

Pazin, 5.3.2007.

1. Kvadratna funkcija je funkcija oblika ____________________ gdje su ____ , ____ i ____ realni brojevi takvi da je _________.
2. Ako je **a < 0** maksimalna vrijednost funkcije je ______ u točki s apscisom ______.
3. Nacrtaj graf funkcije $f(x) = 2(x-3)^2-2$. Funkcija poprima **najmanju** vrijednost y = ____ za x = ____ Te koordinate odgovaraju ______________ parabole.
4. Koje su koordinate tjemena parabole zadane formulom $f(x) = -(x-4)^2+5$? T(___,___).

Slika 25: Polinom drugog stupnja

U zadacima s nadopunom treba pripaziti da zadatak bude zaista jednoznačno zadan. Može se primijeniti u i teorijskim zadacima.

7. Višestruki izbor

2. Zaokruži točne odgovore:

a. $Q \cap I = \varnothing$ b. $Q \cup I = \varnothing$ c. $Q \cap I = R$ d. $Q \cup I = R$

Slika 26: Skupovi brojeva

2. U skupu brojeva $\{-2,\ \sqrt{3},\ \pi,\ \sqrt{9},\ -\sqrt{16},\ \sqrt{26},\ 5\}$ odredi:

a. Iracionalne brojeve ________________________________

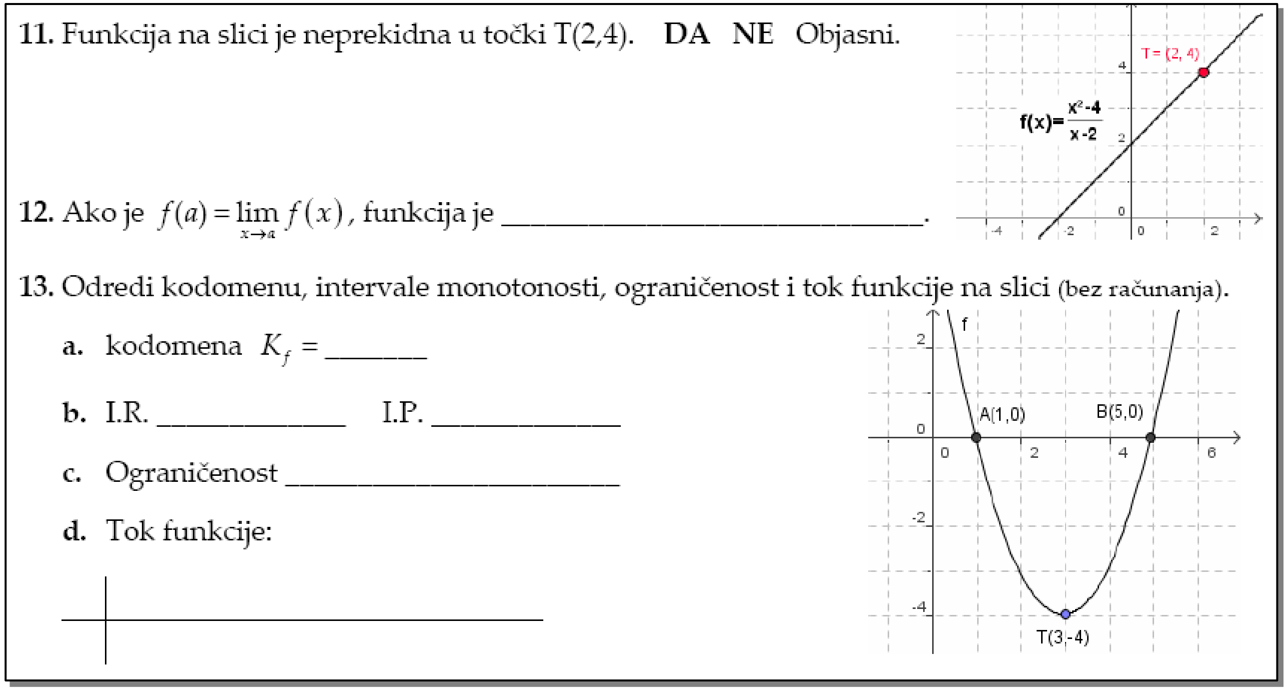
b. Prirodne brojeve ________________________________

c. Cijele brojeve ________________________________

Slika 27: Skupovi brojeva

U zadacima višestrukog izbora postoji mogućnost da više rješenja u zadatku može biti točno. Kroz tekst zadatka treba biti jasno koliko je odgovora točno.

8. Rješenje → zadatak



11. Funkcija na slici je neprekidna u točki T(2,4). **DA** **NE** Objasni.

12. Ako je $f(a)=\lim\limits_{x\to a} f(x)$, funkcija je ______________________________.

13. Odredi kodomenu, intervale monotonosti, ograničenost i tok funkcije na slici (bez računanja).

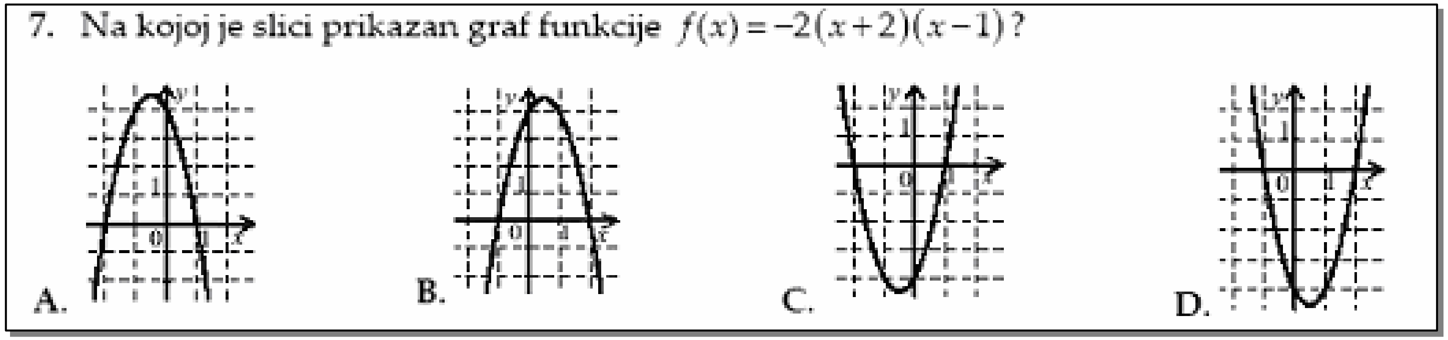
a. kodomena $K_f=$ _______

b. I.R. _____________ I.P. _____________

c. Ograničenost _______________________

d. Tok funkcije:

Slika 28: Funkcije



7. Na kojoj je slici prikazan graf funkcije $f(x)=-2(x+2)(x-1)$?

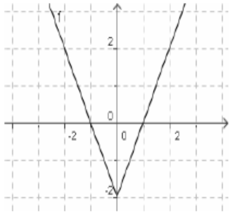
A. B. C. D.

Slika 29: Polinom drugog stupnja

Zanimljiv je inverzni način zadavanja u kojem iz rješenja (primjerice grafa) dobivamo zadatak (primjerice jednadžbu). Do nastavnika dolazi povratna informacija o stečenoj višoj razini znanja od klasičnog načina provjere.

9. Kombinacija navedenih (i nenavedenih) oblika zadataka

4. Navedi 3 načina zadavanja funkcije: ______________, ________________ i ____________.
5. Graf funkcije definira se s $\Gamma_f = \{ \qquad \}$
6. Graf linearne funkcije $f(x)=ax+b$ je ____________ koji raste ako vrijedi ________.
7. Kodomena je najveća od svih slika funkcije. DA NE
8. Funkcija $f(x)=2x+3$ je zadana u analitičkom obliku. DA NE



9. Pomoću slike odgovori na pitanja:
   a. Nacrtana krivulja je graf funkcije DA NE
   b. Funkcija na slici je injektivna DA NE
   c. Vertikalni test koristimo u odgovoru na pitanje ____, a horizontalni test u odgovoru na pitanje ____.

Slika 30: Kombinacija oblika zadataka – primjer 1

Teorijska provjera znanja - pravac (naknadno)- 31.5.2007.

IME I PREZIME _________________________ 3c bodovi / % / ocjena _____ / _____ / ______

A. TOČNO – NETOČNO:

1. Nagib pravca koji prolazi točkama $A(1,1)$ i $B(1,5)$ jednak je 1. T N
2. Pravci $y-1=0$ i $x+2=0$ su međusobno paralelni . T N
3. Pravac $y=ax+b$ presjeca ordinatnu os u točki s koordinatama $(0,b)$ T N

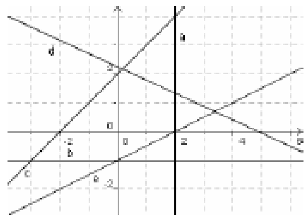
B. DOPUNI REČENICE:

1. U koordinatnom sustavu os x nazivamo ___________ , os y nazivamo _____________ , a njihovo sjecište je ________________ koordinatnog sustava.
2. Formula za udaljenost točaka $A(x_1,y_1), B(x_2,y_2)$ glasi: _____________________.Oblici jednadžbe pravca su: ______________, ______________ i ______________.
3. Ortocentar trokuta je točka u kojoj se sijeku _______________ trokuta.
4. Ako pravac prolazi točkama $A(x_1,y_1), B(x_2,y_2)$, koeficijent smjera k je __________.

C. ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR:

1. Svaka točka na osi apscisa ima koordinate:
   A. $(x,0)$ B. (y,y) C. $(x,-x)$ D. $(0,y)$
2. Kvadrant u kojem za točku $T(x,y)$ vrijedi $x<0, y<0$ je
   A. I B. II C. III D. IV
3. Koja od jednadžbi pravaca ne predstavlja simetrale kvadranata :
   A. $y=x$ B. $y=-x$ C. $y=0$ D. $y+x=0$
4. Dužina koja spaja polovišta dviju stranica stranice trokuta je :
   A. visina B. srednjica C. težišnica D. simetrala stranice
5. Pravac $x=5$ je :
   A. paralelan s osi x B. paralelan s osi y
   C. ništa od navedenog D. simetričan u odnosu na ishodište

D. JEDNADŽBU PRAVACA NAPIŠI U ODGOVARAJUĆEM OBLIKU:



1. Implicitni oblik pravca b je ______________________.
2. Segmentni oblik pravca e je ______________________.
3. Implicitni oblik pravca c je ______________________.

Slika 31: Kombinacija oblika zadataka – primjer 2

Bodovanje zadataka u ispitu

treba biti **jasno i transparentno** te motivirajuće za učenika. Tekst zadataka bez vidljivih bodova kod učenika povećava stres pri čekanju rezultata ispita i onemogućava procjenu dobivene ocjene.

7. (2) Nadopuni svojstvo ______________ relacije uređaja: $a, b, c \in$ ___, $a < b$ i $b < c \Rightarrow$ _______.

8. (2) Interval $[a, b\rangle = \{ \qquad \}$ naziva se __________________ interval.

9. (4) Napiši odgovarajućim oznakama za intervale i prikaži grafički:

   a. Skup svih realnih brojeva x većih od -2 i manjih od 4 ___________________

   b. Skup svih realnih brojeva x manjih od 2 ili većih od 1 ___________________

10. (2) Zadani su skupovi $A = \langle -1, 2]$ i $B = \langle 2, 4\rangle$

   a. $A \cap B =$ ________________

   b. $A \cup B =$ ________________

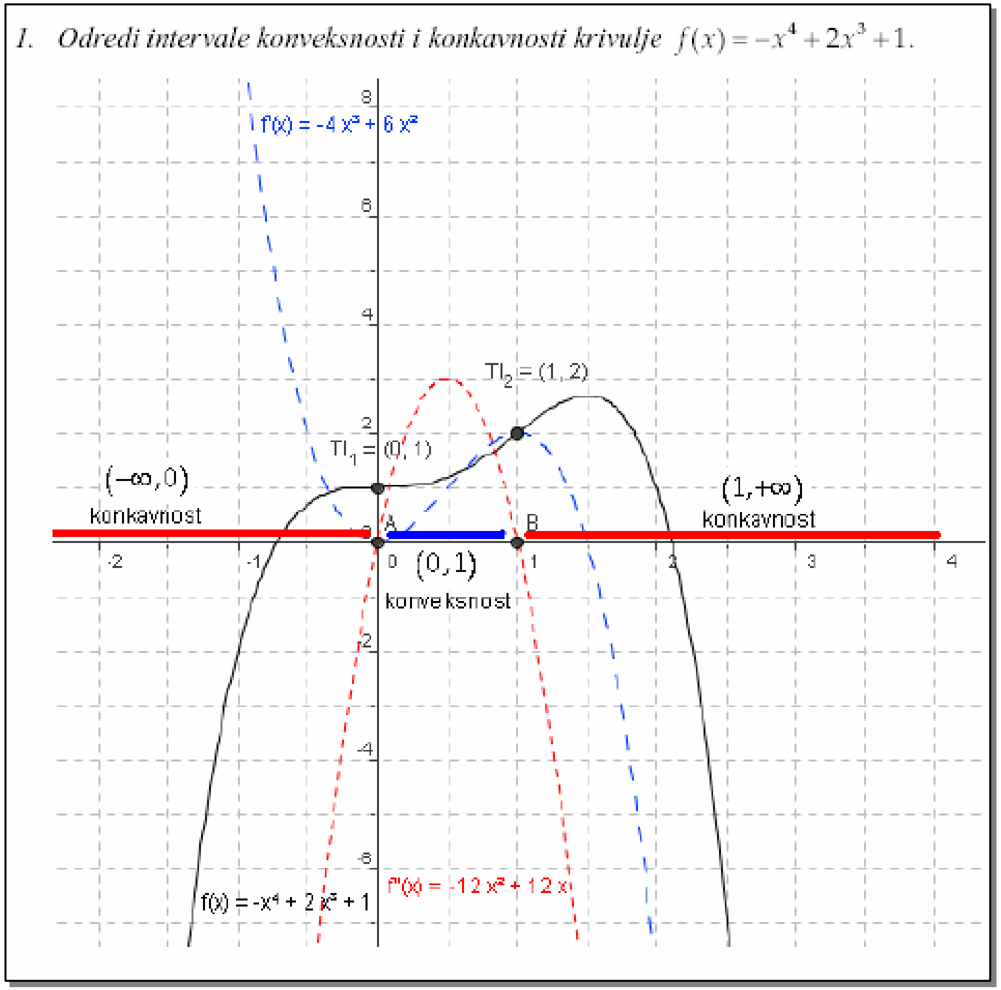
Slika 32: Bodovanje zadataka u provjeri znanja

Analiza ispita

obavezna je nakon svakog ispita, a često zanemaruje.

Učenik će iz kvalitetno provedene analize ustanoviti greške kako ih ne bi ponavljao kroz sljedeće provjere.

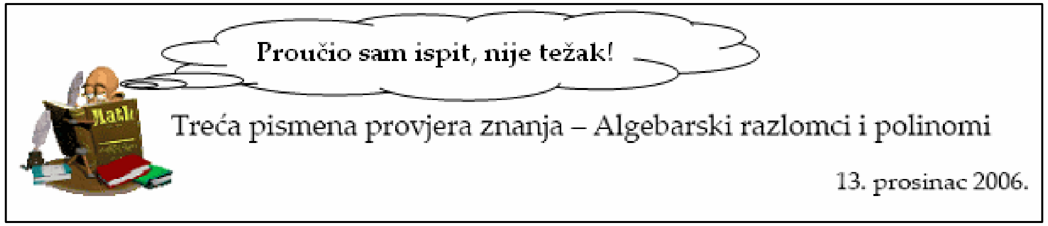
Uz «klasičnu analizu» na ploči i bilježnici, mogu se koristiti i prozirnice, prezentacije te računalni programi (pr. Geogebra) kojima se povećava razina zornosti kod učenika.



Slika 33: Analiza zadatka (Geogebra)

ZAKLJUČAK

Razvoj tehnologije, a osobito računala i računalnih programa znatno je unaprijedio mogućnosti uvođenja zornosti u sve faze nastavnog procesa te smanjio primjenu starog «kreda-spužva-ploča» modela rada. Pored dobrog odabira zadataka, velika je važnost grafičkog uređivanja ispita. Naime i složeni ispit za učenika postaje «friendly» ako je nadopunjen sličicom ili porukom ohrabrenja.

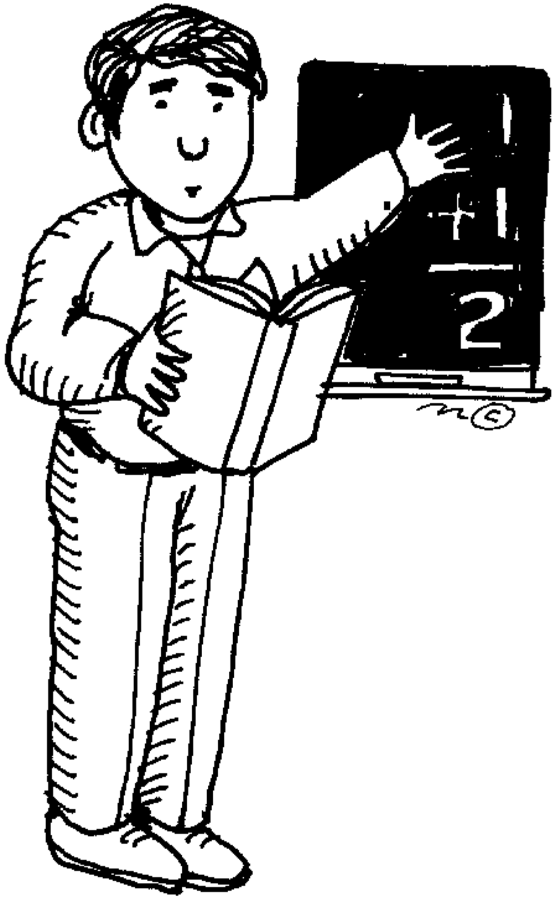


Slika 34: Malo ohrabrenja uz pismeni ispit

Uz navedene tehnike postoji mogućnost usavršavanja primjene zornosti u radu s nadarenim učenicima, a posebno kod učenika s prilagođenim programom.

Provjere se mogu provesti kroz različite igre, timski i zadavanjem dodatnih (nagradnih) zadataka.

Pismeni ispiti također mogu učiniti matematiku zanimljivijom ako se dobro i kvalitetno osmisle i realiziraju.



Zahvaljujemo na pažnji...

Vesna

i

Robi