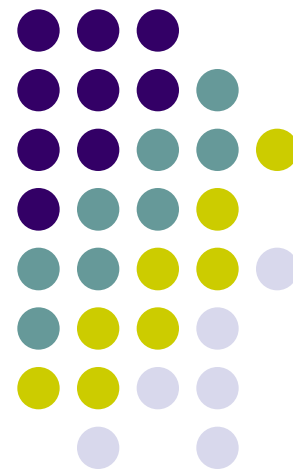


Projektni zadaci – suradničko učenje

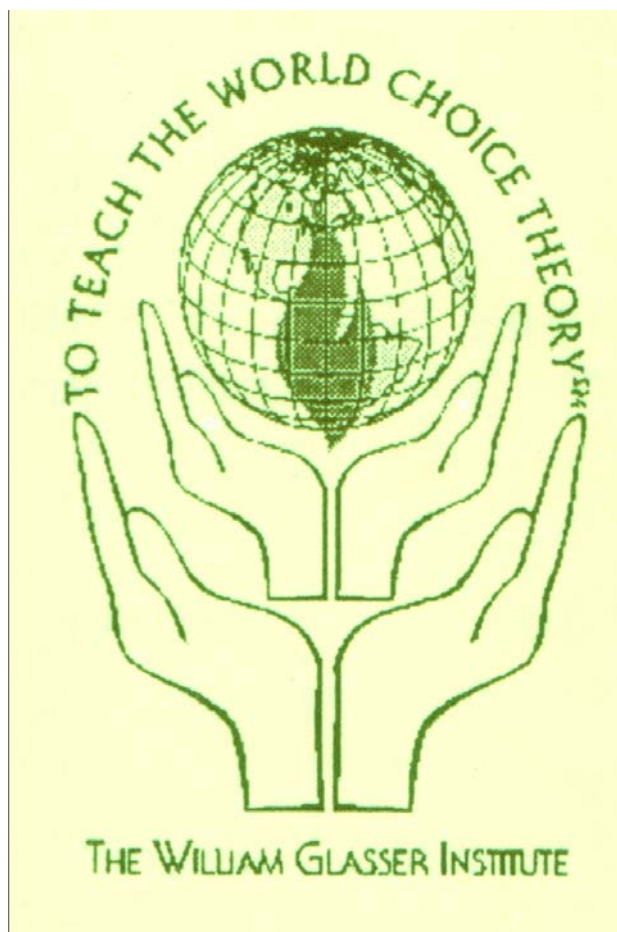
Željka Vrcelj, prof. savjetnik

Željeznička tehnička škola Moravice



Zagreb (6. kongres nastavnika matematike),
1. – 3. srpnja 2014.

Glasserova kvalitetna škola - 1



- W. Glasser (1925. – 2013.)
- realitetna terapija
- teorija izbora
- osnovne ljudske potrebe (pripadanje, moć, sloboda, zabava)



Glasserova kvalitetna škola - 2

- sedam pogubnih navika: kritiziranje, okrivljavanje, prigovaranje, žaljenje, prijetnje, kažnjavanje, potkupljivanje
- kvalitetna škola – podržavajuće ozračje, povjerenje, uvažavanje, suradnja; rukovođenje vođenjem, potrebe učenika; timsko istraživačko učenje
- vizija: formiranje razreda u kojima su znatiželja i radost stanje duha, a temeljni cilj obrazovni uspjeh za sve učenike



Teorije učenja (1)

- bihevizizam (krajem 19. st.)
 - Nastavnik A može tražiti od učenika da tablicu množenja ponove 10 puta.
- kognitivizam (50 – ih god. 20. st.)
 - Nastavnik B može objasniti učenicima kako je množenje zapravo niz zbrajanja.

Teorije učenja (2)

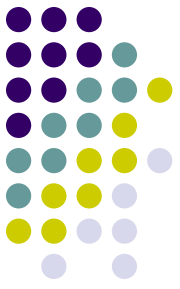


- konstruktivizam (kasnih 80 – ih god. 20. st.)
 - Nastavnik C postavlja problem:
Koliko se boca može prodati, ako kamion prevozi 10 kutija boca, a u svakoj kutiji su tri reda boca, s 12 boca u svakom redu.

Perspektive poučavanja (Pratt, 1998.)

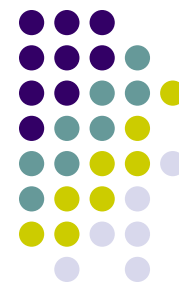


- transmisijska
- razvojna
- naukovanje
- njegujuća
- društvena reforma



Suradničko učenje (1)

- konstruktivistički pristup učenju – razvojna perspektiva poučavanja
- model učeničkog tima:
 - vještine surađivanja, komunikacija, interakcija (vještine nužne za uspješno cjeloživotno učenje)
 - odgovornost, samopouzdanje
 - pozitivna ovisnost
 - dobri međuljudski odnosi



Suradničko učenje (2)

- aktivno i iskustveno učenje, tj. istraživačka nastava – projektni zadaci (stvarne situacije, primjena znanja)
- kritičko i analitičko razmišljanje (razmišljanje na višoj razini), razvijanje kreativnosti – projekt “Čitanje i pisanje za kritičko mišljenje”
- nastavnici – voditelji (potrebe i sposobnosti učenika)
- samovrednovanje



Domaće zadaće (1)

- obavezne – “izbacivanje” škole iz svijeta kvalitete učenika
- važnost rada na nastavi – dnevni radni listovi
- neobavezne (seminarski radovi, projektni zadaci) – potiču inicijativu, odlučivanje i kreativnost učenika
 - usmjeravanje kritičkog razmišljanja



Domaće zadaće (2)

- udžbenik sa zbirkom zadatka, dodatna literatura, Internet
- online rješavanje zadatka
- primjeri iz stvarnog života
- problemski zadaci – **samousmjereno učenje**
 - intelektualna radoznalost, istraživački duh

Domaće zadaće (3)

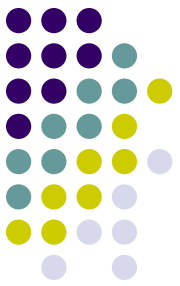


- pisano obrazloženje rezultata zadatka
- grafofolije, poster, PowerPoint prezentacije
- timovi učenika – kooperativna prezentacija

Vrednovanje / ocjenjivanje (1)



- formativna procjena znanja
 - pravovremene i poticajne povratne informacije nastavnika
 - praćenje napredovanja učenika
 - sugestije za daljnja promišljanja



Vrednovanje / ocjenjivanje (2)

- sumativna procjena znanja
 - razina postignuća učenika (na temelju definiranih ciljeva učenja)
 - ocjenjivanje
- kriteriji vrednovanja
 - razumijevanje nastavnih sadržaja
 - kvaliteta opisa problema i analize podataka (kao i stil i format)
 - originalnost ideja
 - pristup radu
 - prezentacija rezultata

Samovrednovanje (1)



- predloženi kriteriji
- učenici ocjenjuju svoje rezultate, kao i rad, tj. suradnju, u timu

Samovrednovanje (2)



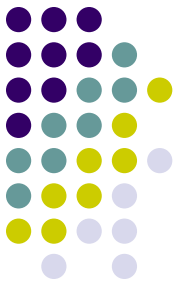
Primjer:

Kriteriji samovrednovanja timskog rada

(ocjena je rezultat suradnje učenika u timu):

- Ocjena: **5** – visoka razina interaktivnosti, kvalitetna komunikacija, učenici aktivno uče jedni od drugih (međusobno se potiču na rad i podržavaju kroz svoje grupne uloge)
- 4** – uspješna suradnja članova grupe u procesu učenja
- 3** – pojedini učenici surađuju s ostalima u grupi tek nakon razgovora i poticaja nastavnika
- 2** – pojedini članovi grupe ne surađuju ili ometaju grupni rad
- 1** – nema pozitivne ovisnosti učenika u grupi, niti suradnje

Projektni matematički zadaci u srednjoj školi



- Prirodni brojevi i njihova primjena
- Koordinatni sustav u ravnini
- Matematička harmonija
- Krivulje drugog reda
- Skupovi
- Kombinatorika

Prirodni brojevi i njihova primjena



*“Gdje je broj,
tamo je ljepota.”*

*(Proclus, 5. st.,
grčki neoplatonist)*



Romain de Tiroff, 20. st.

Nastavna cjelina

Prirodni i cijeli brojevi



- 1. razred programa za zanimanje ekonomist (12 školskih sati)
- suradničko učenje novog gradiva (pojedine nastavne jedinice), uz uvježbavanje i domaće zadaće

Skup prirodnih brojeva i operacije u njemu

– 1 sat



Zadatak:

Proradite (svaki član tima zasebno) tekst na 7. str. iz knjige

B. Janković i I. Mrkonjić, Matematika za 1. razred ekonomskih škola (udžbenik sa zbirkom zadataka), Neodidacta, Zagreb, 2007.,

te odgovarajući priloženi tekst i pismeno odgovorite na postavljena pitanja. Na raspolaganju imate 15 minuta. S kolegicom (kolegom) koja sjedi uz vas u 5 minuta raspravite odgovore na pojedina pitanja.

Zatim zajednički pripremite izlaganje predstavnika vašeg tima, koji će usmeno, koristeći grafolije, iznijeti vaše zaključke pred ostalim timovima. Za pripremu izlaganja, te izradu grafolija imate 15 minuta.

Sretno!

Primjeri pitanja (Skup prirodnih brojeva i operacije u njemu)



- oznaka, način zadavanja i grafički prikaz skupa prirodnih brojeva
- elementi skupa i njihova svojstva
- osnovne računске operacije i odgovarajući zakoni

(Na primjer: Objasni distributivnost množenja prema zbrajanju. Navedi primjer.)

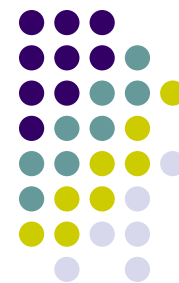
- stupanj i redoslijed izvođenja operacija



Djeljivost prirodnih brojeva – 1 sat

Učenici trebaju, zasebno, pročitati odgovarajući tekst iz udžbenika za 1. razred ekonomskih škola i priloženi tekst, označiti važna mjesta (pojam višekratnika i djeljivosti, kriteriji djeljivosti s 2, 3 (9), 6, 10, 5, 4, 25 i 8, djeljivost zbroja i produkta), zapisati zapažanja, te riješiti zadatke za vježbu. S ostalim članovima tima raspraviti će tekst i rješenja zadataka. Za pripremu imaju 15 minuta, te još 5 minuta za raspravu.

Zatim 15 minuta izrađuju poster A3 formata i pripremaju izlaganje predstavnika, koji će iznijeti zaključke njihova rada. Predstavnici timova će naizmjenično opisati određene pojmove, kriterije djeljivosti i komentirati zadatke i rješenja.



Primjeri zadataka (Djeljivost prirodnih brojeva)

1. Navedi višekratnike broja 3 veće od 400 i manje od 420, koji su parni.

(rješenje: 402, 408, 414)

2. Koju znamenku treba napisati umjesto * tako da broj $4*7$ bude djeljiv s 9?

(7)

3. Obrazloži tvrdnju:

Izraz $54 + 348 - 135$ nije djeljiv s 6.

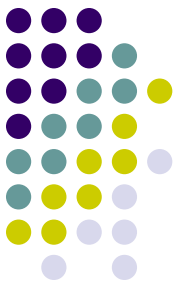
Najveći zajednički djelitelj i najmanji zajednički višekratnik (vježba) – 1 sat



Učenici tima skupno izrađuju 10 zadataka za vježbu iz zbirke zadataka za 1. razred i komentiraju rješenja. Na raspolaganju imaju 20 minuta.

Zaključke rada timova iznosi učenik kojeg izabere nastavnik (ili pomagatelj u timu ili provjeravatelj ili sažimatelj ili hvalitelj tima). Svaki tim predaje i pisano obrazloženje rezultata. Za pripremu prezentacije rezultata učenici imaju 15 minuta.

Primjeri zadatka baziranih na stvarnim situacijama (Najveći zajednički djelitelj i najmanji zajednički višekratnik)

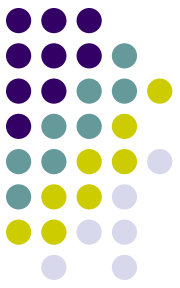


1. Vrpce duljina 280 cm, 168 cm i 448 cm treba razrezati na jednake dijelove. Koja je najveća duljina tih dijelova?

(rješenje: $M(280, 168, 448) = 56$)

2. Na proslavu Ivinog rođendana doći će 3, 4 ili 6 prijatelja. Koliko komada kolača treba najmanje napraviti da svakom uzvaniku pripadne isti broj?

($v(3, 4, 6) = 12$)



Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 1

Primjeri:

- Povijesni razvoj arapskih brojki, te uloga i značenje brojeva u kulturi pojedinih civilizacija (*matematički tekstovi drevnih civilizacija, starogrčkih i srednjovjekovnih filozofa, učenjaka renesanse i znanstvenika 19. i 20. stoljeća*)



Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 2



- Životopis matematičara Gaussa (uz Gaussovo zbrajanje)
- Gaussova formula za računanje datuma Uskrsa, tj. djeljivost prirodnih brojeva



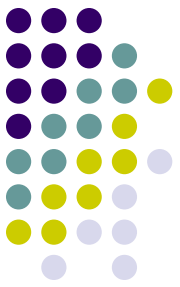
Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 3



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97			

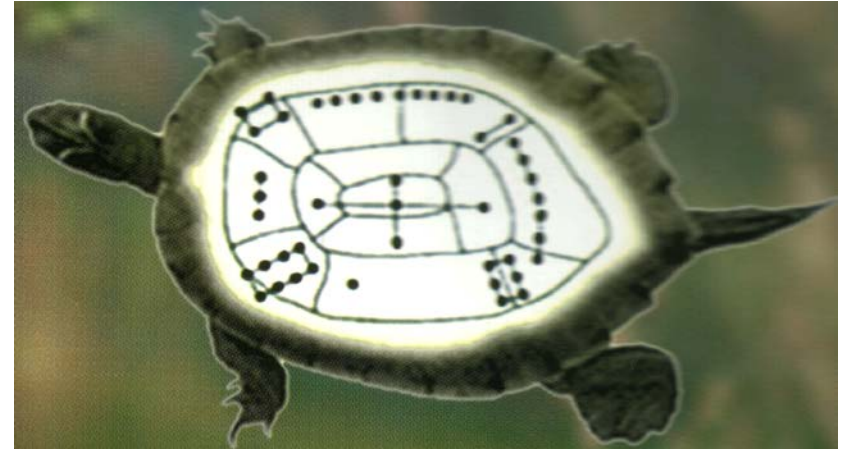
- Prosti brojevi – povijesni pregled (Euklid, Eratostenovo sito, Goldbachova slutnja) i primjena
- Euklidov algoritam (najveći zajednički djelitelj)
- Savršeni i prijateljski brojevi – zanimljiva svojstva



Domaće zadaće

(Magični kvadrati) - 4

- Magični kvadrati (povijesni pregled, operacije s magičnim kvadratima, svojstva kvadrata, tehnike izrade)

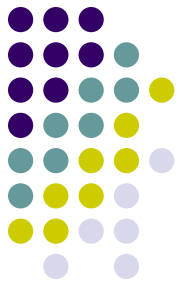


Magični kvadrat 3. reda
konstante 15 (Kina, oko
2000. god. pr. Kr.)

4	9	2
3	5	7
8	1	6

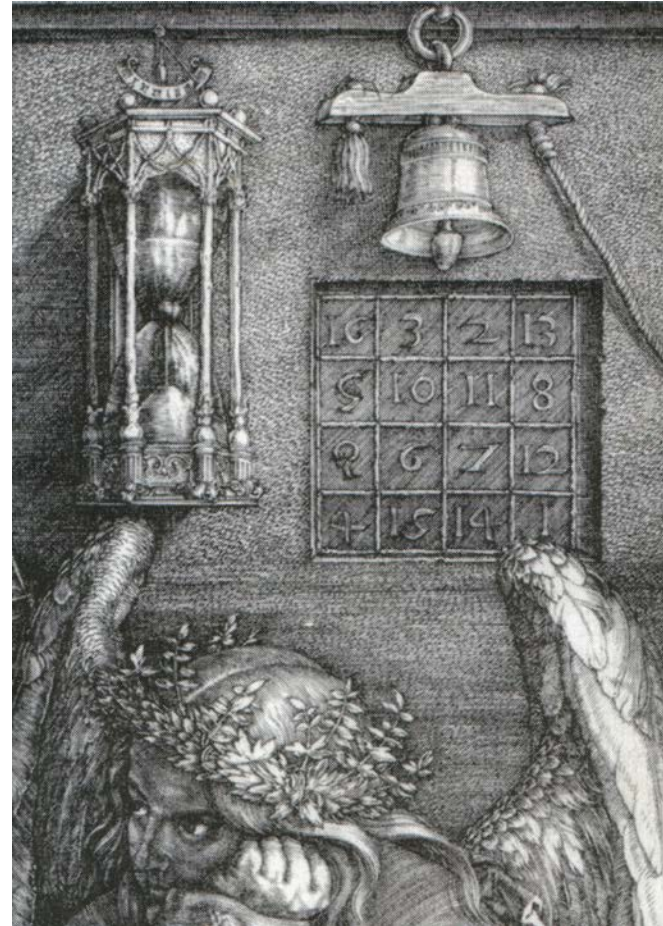
Domaće zadaće

(Magični kvadrati) - 5



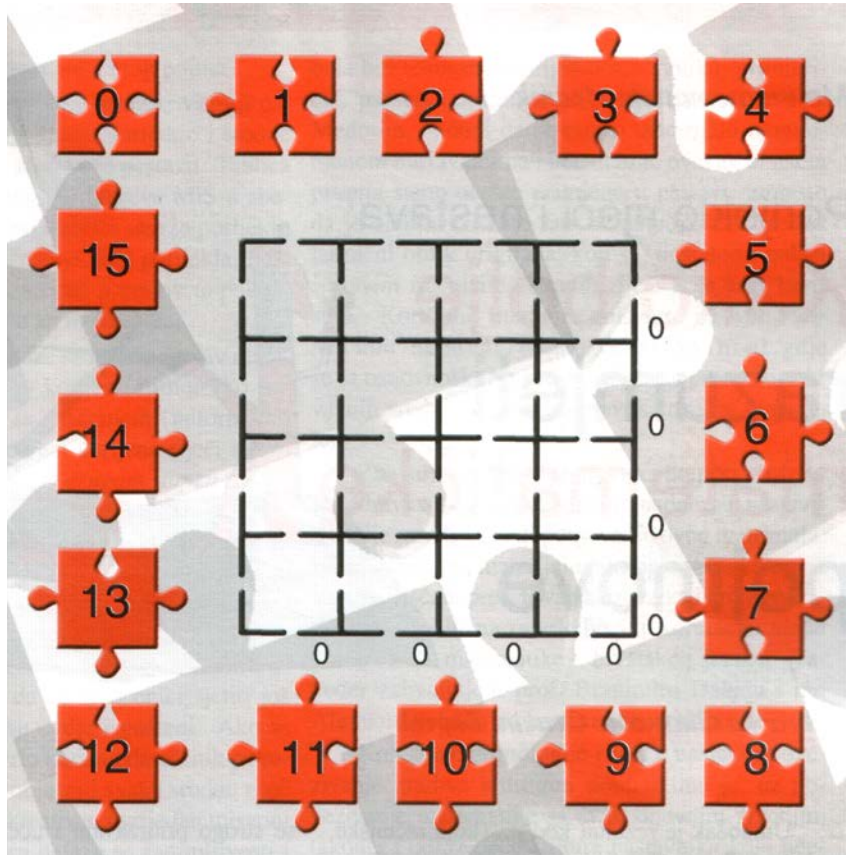
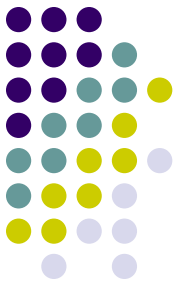
“Supermagični” kvadrat
4 x 4 konstante 34
(Dürer – Melancolia 1,
16. st.)

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1



Domaće zadaće

(Magični kvadrati) - 6



Slaganje slagalice

(zbroj u svakom retku i stupcu treba biti 30)

- zadatak se može riješiti i online (www.dubster.com/math/)



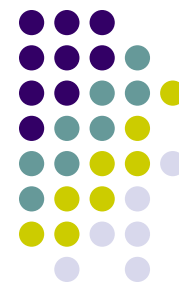
Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 7

- Sudoku (japanski “broj se smije pojaviti samo jednom”) – logička slagalica
- ❖ začetnik švicarski matematičar Euler (18. st.)
- Kakuro (japanski zbrajanje) – matematička križaljka

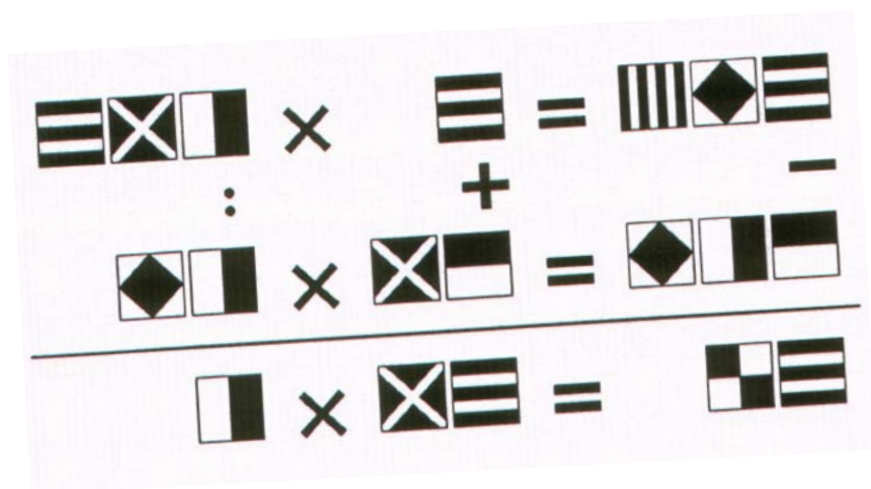
	2	8		5	3		4	
	3		2			8		
							7	
	1			3				
					8	9	1	
8			7					
		3	1			4		5
		1		4		7		
4				7	9	6	3	

	3	34	29	11		13	10		
26						11			
10						3			
	9			16	28				
16	3			7					
41						34	10		
		15							
	13								
	15			10					
9				3					
6				14				4	
7				12					

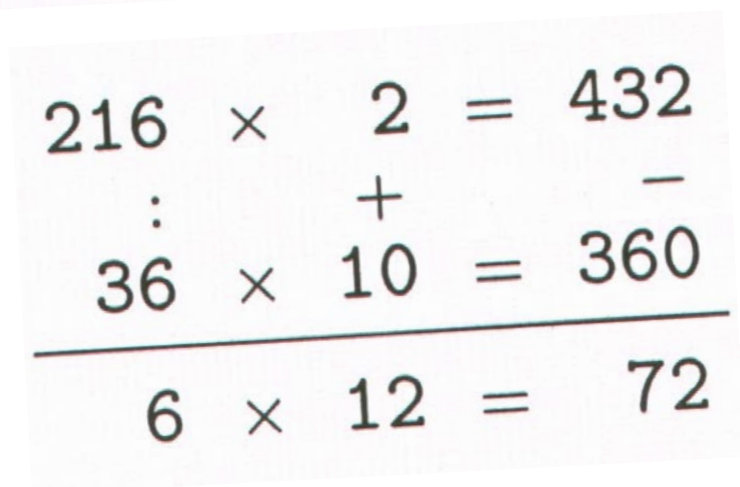


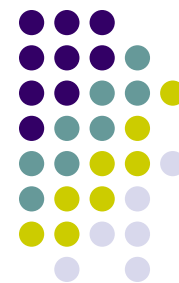
Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 8



- Matematički rebusi





Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 9

- Zanimljivosti odnosa među brojevima
- ❖ čudesno svojstvo broja 481
- ❖ neobične tablice

$$32 \rightarrow 64 \rightarrow 640 \rightarrow 640 + 32 = 672 \rightarrow 672 \cdot 481 = 323\,232$$

$$\begin{aligned} 1 \cdot 8 + 1 &= 9 \\ 12 \cdot 8 + 2 &= 98 \\ 123 \cdot 8 + 3 &= 987 \\ 1\,234 \cdot 8 + 4 &= 9\,876 \\ 12\,345 \cdot 8 + 5 &= 98\,765 \\ 123\,456 \cdot 8 + 6 &= 987\,654 \\ 1\,234\,567 \cdot 8 + 7 &= 9\,876\,543 \\ 12\,345\,678 \cdot 8 + 8 &= 98\,765\,432 \\ 123\,456\,789 \cdot 8 + 9 &= 987\,654\,321 \end{aligned}$$

Domaće zadaće

(Prirodni brojevi i njihova primjena) - 10



- Simbolika zanimljivih i neobičnih brojeva (npr. 1, 3, 7, 10, 13), uz primjenu u arhitekturi, umjetnosti, religiji i svakodnevnom životu

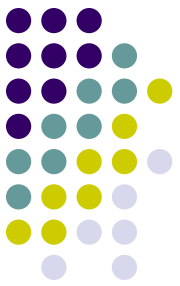


Nastavna cjelina

Koordinatni sustav u ravnini



- 1. razred programa - zanimanja ekonomist
(9 sati)
- suradničko učenje na pojedinim nastavnim satovima (Povijesni pregled, na primjer), uz uvježbavanje, testiranje, pisani ispit i domaće zadaće



Povijesni pregled – 1 sat

Zadatak:

Svaki član tima izvlači jedan od četiri listića s imenima matematičara koji su imali ideje o koordinatnom sustavu. Pročitajte odgovarajuće priložene tekstove, napravite zabilješke i podučite ostale članove tima onome što piše u vašem materijalu.

Pripremite poster A3 formata za usmeno izlaganje predstavnika tima koji će iznijeti zaključke zajedničkog rada.

Za pripremu imate 10 minuta. Nakon toga imate 10 minuta za međusobno prezentiranje informacija. Za izradu postera i pripremu izlaganja predstavnika vašeg tima imate 15 minuta. Zatim ćete usmeno obrazložiti zaključke rada pred ostalim timovima.

Sretno!

Primjer listića (koordinatni sustav – matematičari)



- Descartes (francuski matematičar, fizičar i filozof 17. st.) – otkriće koordinatnog sustava
- Fermat (francuski matematičar 17. st.)

Linearna funkcija i njen graf (vježba) – 2 sata



Timovi izvlače jedan od listića s odgovarajućim zadacima.

Manje uspješni učenici pojedinačno rješavaju lakše zadatke, srednje uspješni (u paru) zadatke srednje težine, a vrlo uspješni učenici, također pojedinačno, teže zadatke. Na raspolaganju imaju 35 minuta. Zatim 10 minuta komentiraju rezultate rada.

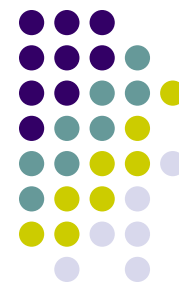
Učenici tima pripremaju kooperativnu prezentaciju (za pripremu imaju pola sata) i predaju zajedničko pisano obrazloženje rezultata.

Nastavnik može komentarima nadopuniti izlaganja učenika.

Primjer listića 1 (Linearna funkcija i njen graf)



Riješite navedene problemske zadatke:
otpisivanje vrijednosti stroja, izdavanje i prodaja
časopisa, telefonska pretplata, spavanje djece,
gibanja po pravcu, punjenje bazena,
temperatura vode.



Spavanje djece (problematski zadatak)

Ispitivanjem je utvrđeno da djeca do 18. godine života dnevno spavaju prema izrazu $y = -\frac{1}{2}x + 17$, gdje je x starost u godinama, a y broj sati provedenih na spavanju tijekom jednog dana.

- a) Nacrtaj graf navedene funkcije.
- b) Spavaš li više ili manje od broja sati koji dobivaš za svoje godine?

Primjer listića 2 (Linearna funkcija i njen graf)



U gospodarskim se problemima susrećemo s funkcijama potražnje i ponude. Riješite odgovarajuće zadatke.

Funkcije potražnje i ponude (problematski zadatak)



Zadane su funkcije potražnje i ponude nekog proizvoda $q = -3p + 100$ i $q_1 = \frac{3}{2}p + 50$, gdje je p cijena proizvoda.

- Nacrtaj zadane funkcije.
- Objasni gospodarsko značenje koeficijenata -3 i $3/2$.
- Izračunaj tržišnu cijenu proizvoda u kunama.
- Kod koje će cijene zaliha robe biti 50 komada?

Primjer listića 3 (Linearna funkcija i njen graf)

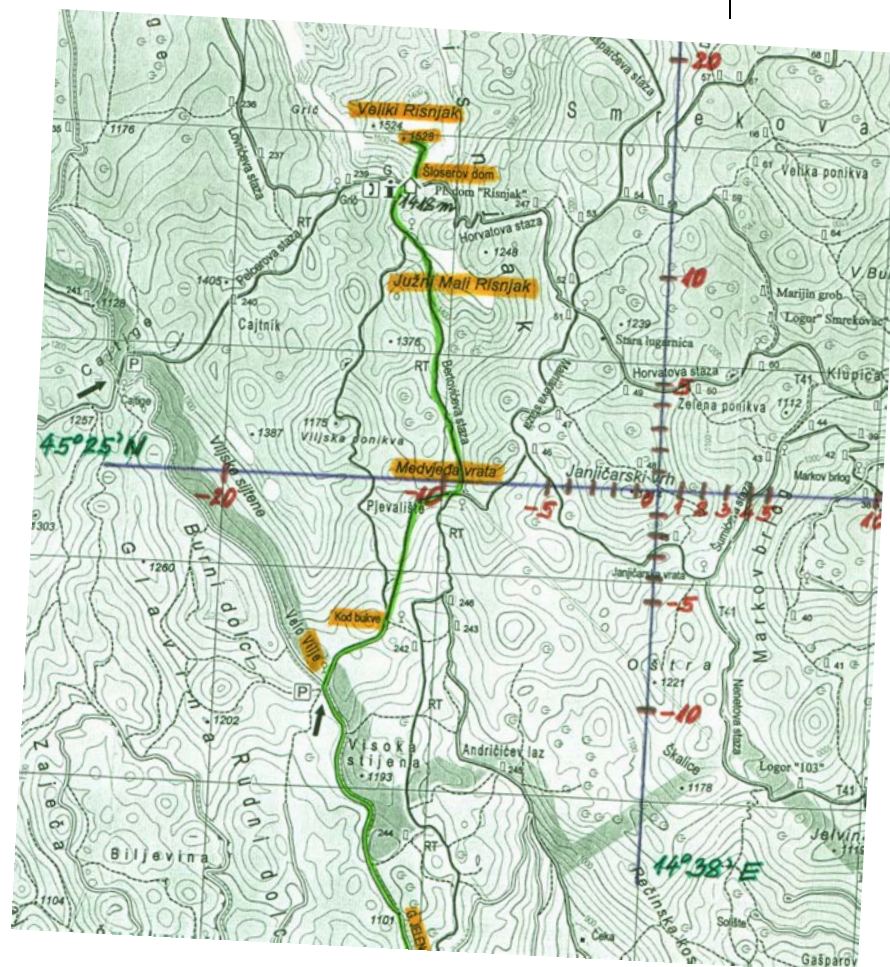


Riješite problemske zadatke vezane uz planinarski uspon na Risnjak s istočne i zapadne strane, koristeći planinarsku kartu Nacionalnog parka „Risnjak“ (koordinate karakterističnih točaka na stazi prema vrhu, odgovarajući pravci i njihove jednadžbe – koeficijent smjera, nultočke funkcija i njihov tok; prijeđeni put, vrijeme pješaćenja).

Uspon na Risnjak sa zapadne strane (problematski zadaci)



- Planinarska karta Nacionalnog parka “Risnjak” (mjerilo: 1: 23000)
- *Primjer zadatka:*
Ukoliko uspon započinje u 10 sati kod šumske čistine Vilje, a odmor od 30 minuta predviđen je kod Schlosserovog doma, nacrtaj “prijeđeni put – vrijeme pješaćenja” graf i opiši ga.

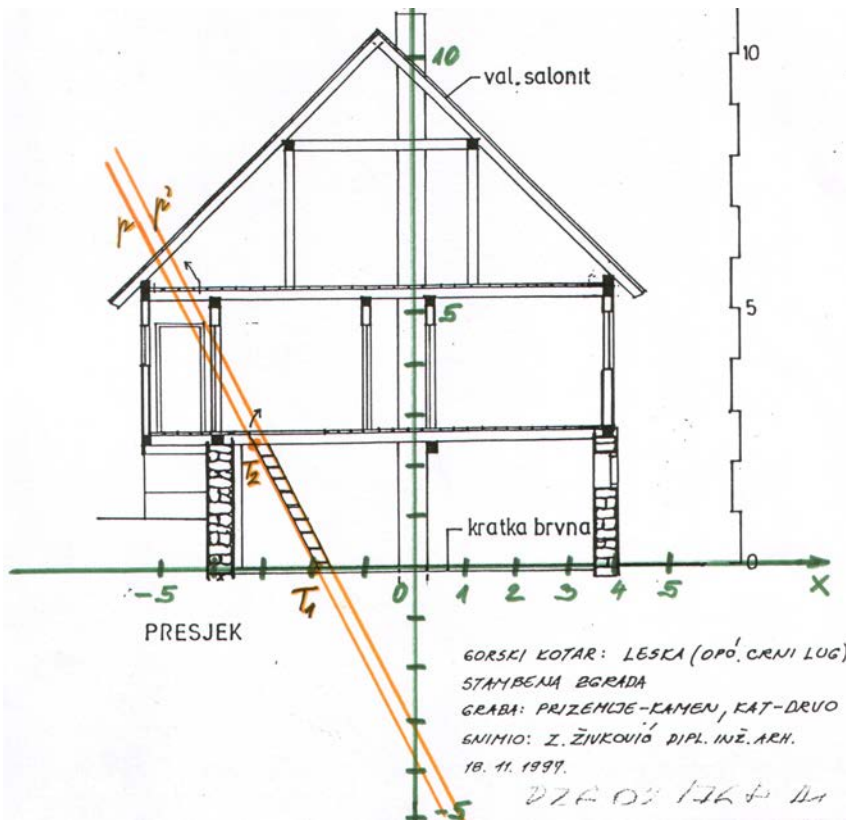


Primjer listića 4 (Linearna funkcija i njen graf)



Koristeći tlocrt prvog kata seoske kuće u dolini Leska u Nacionalnom parku „Risnjak“, kao i poprečni presjek kuće, riješite odgovarajuće zadatke – graf linearne funkcije (sjecišta pravaca s koordinatnim osima; prikloni kut, paralelni pravci).

Goransko narodno graditeljstvo (problemški zadaci)



- Poprečni presjek kuće u dolini Leska u NP “Risnjak”
- *Primjer zadatka* (paralelni pravci):
 - Napiši jednadžbu pravca p koji prolazi točkama T_1 i T_2 . Koliki je koeficijent smjera danog pravca?
 - Odredi koeficijent smjera pravca p' .
 - Kakav kut određuju zadani pravci s osi x ?
 - U kojim točkama pravci sijeku os ordinata?
 - Što zaključuješ?

Koordinatni sustav u ravnini

(vježba i testiranje) – 2 sata

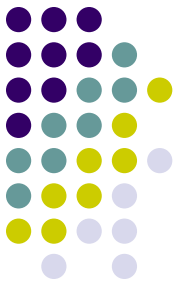


Timovi izrađuju 8 kartica s ključnim pojmovima nastavne cjeline Koordinatni sustav u ravnini. Učenici ih trebaju objasniti. Za pripremu imaju 15 minuta.

Slijedi provjera znanja. Svaki učenik izvlači dvije kartice i pojašnjava pojmove na njima. Ne ocjenjuju se pojedinačni odgovori, već rad tima, koji ovisi o uspjehu pojedinih članova.

Zatim učenici timova 15 minuta izrađuju 5 problemskih zadataka za testiranje linearne funkcije. Test određenog tima rješavaju učenici drugih timova. Svaki učenik zasebno rješava test 30 minuta. U narednih 15 minuta testovi se analiziraju, a učenici ocjenjuju vlastiti rad, koristeći kriterije samovrednovanja.

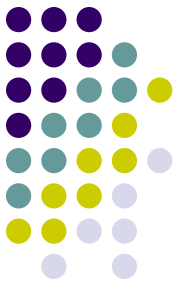
Primjeri kartica (koordinatni sustav u ravnini – ključni pojmovi)



Domena i kodomena funkcije

Koeficijent smjera pravca

Testiranje linearne funkcije – zadatak tima “Peti element”



Voda se ledi na $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, odnosno $32\text{ }^{\circ}\text{F}$, a vrelište joj je na $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, tj. $212\text{ }^{\circ}\text{F}$.

- a) Napiši jednadžbu koja izražava odnos temperature $C / ^{\circ}\text{C}$ i temperature $F / ^{\circ}\text{F}$.
Nacrtaj graf dane funkcije.

rješenje:
$$C = \frac{5}{9}F - \frac{160}{9}$$

- b) Koliko $^{\circ}\text{C}$ odgovara temperaturi od $100\text{ }^{\circ}\text{F}$?
- c) Koliko $^{\circ}\text{F}$ iznosi temperatura od $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- d) Što predstavljaju sjecišta pravca s koordinatnim osima?

Koordinatni sustav u ravnini (pisani ispit) – 1 sat



Problemski zadaci iz stvarnog života:

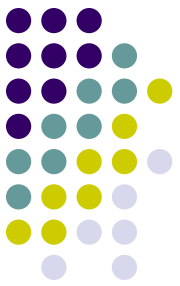
- zemljovid – Gorski kotar,
- gospodarstvo, statistika,
- katastar zemljišta;
- Excel – tablice i grafikoni,
- križaljka,
- šahovska ploča;
- rad srca ili mozga,
- ljudske kosti.



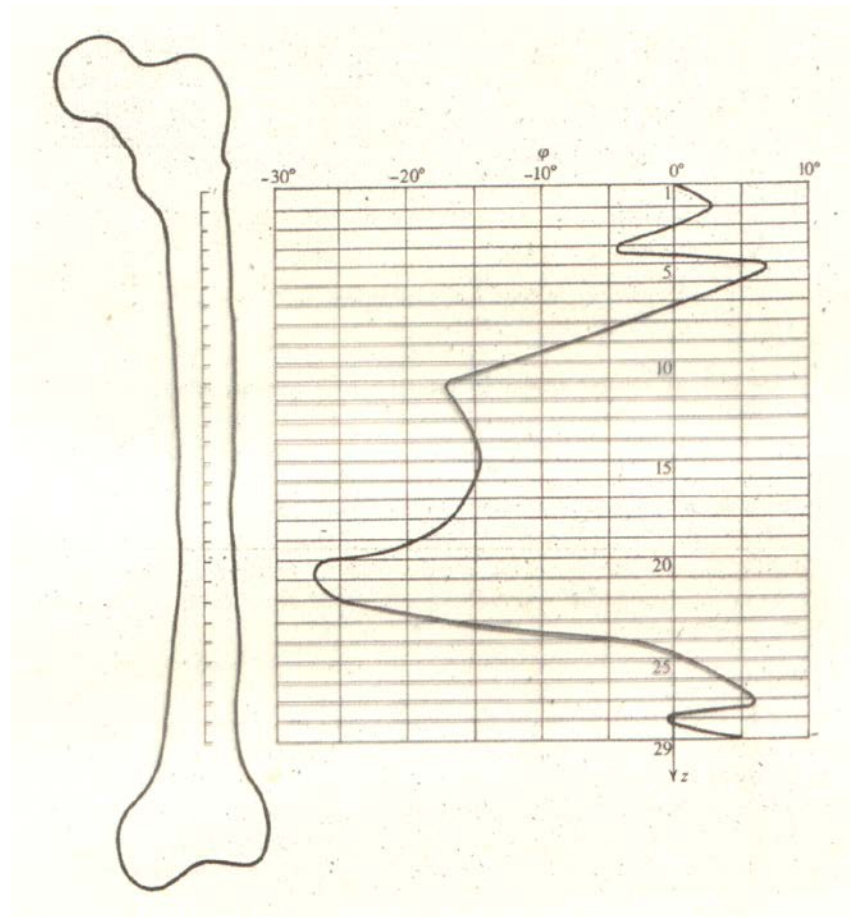
Pisani ispit – primjeri zadatka (1)

Šahovska ploča

- a) Skiciraj šahovsku ploču.
- b) Što znači da je neka šahovska figura na polju **f3**?
(*x os* → oznake *a, b, c, d, e, f, g, h*;
y os → brojevi *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8*)
- c) Zapiši položaj figura bijelog i crnog prije početka partije.



Pisani ispit – primjeri zadatka (2)



- Ljudske kosti
- Zadaci vezani za geometrijsko značenje presjeka bedrene kosti

Zaokret glavnih osi tromosti uzduž bedrene kosti obzirom na referentni koordinatni sustav



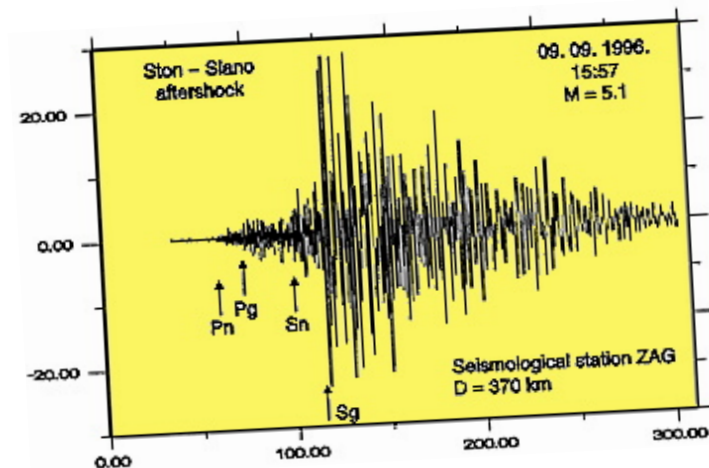
Domaće zadaće

(Koordinatni sustav u ravnini) - 1

Primjeri:

- primjeri koordinatnih sustava – kartografske projekcije, zemljovidi (i stare karte), katastar zemljišta; nebeski koordinatni sustavi, zvjezdane karte; seizmogram; EKG, EEG; šahovska ploča, križaljka, Excel – radni list; transformacije koordinatnih sustava

Učenici izrađuju poster B1 formata.



Domaće zadaće

(Koordinatni sustav u ravnini) - 2



- kreiranje likova u pravokutnoj koordinatnoj ravnini
- zadavanje funkcija:
 - formulom – primjeri iz matematike, fizike i kemije
 - tablicom – temperatura, količina oborina, školstvo, prometnice, elektrifikacija, stanovništvo, šumarstvo, drvna industrija i turizam Gorskog kotara
 - grafom – primjeri iz matematike, fizike i statistike, te klima i stanovništvo Gorskog kotara

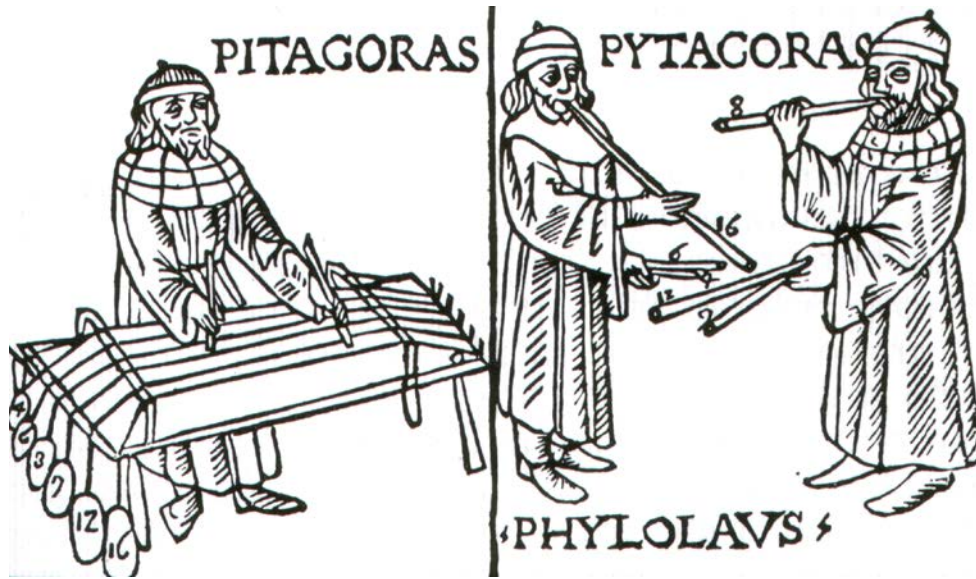
Projektni zadatak

Matematička harmonija



- dodatna nastava – 2. razred (5 sati), suradničko učenje
- odgovarajuća literatura, Internet
- atraktivne PowerPoint prezentacije i poster i – kooperativna izlaganja svih članova tima
- starogrčka matematička filozofija,
- primjena harmonije u svemiru (Keplerova harmonijska teorija o planetima) i u čovjeku

Starogrčka matematička filozofija



Pitagora kao glazbenik
(*drvorez tal. kipara Gaturiusa, 15. st.*)

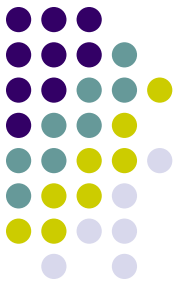
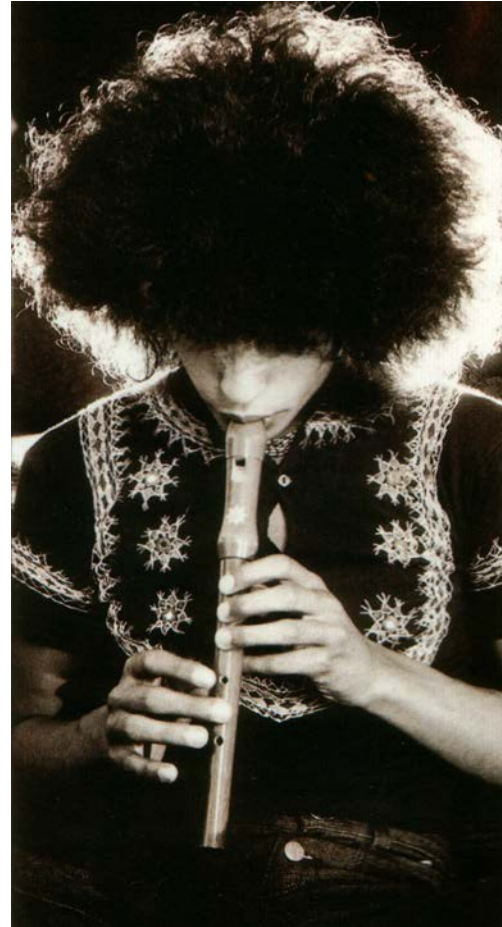
Pitagora (6. st. pr. Kr.) – povezanost matematike i glazbe

“Sve je broj”

- ❖ otkriće glazbene ljestvice

Vrste glazbe (Pitagora) - 1

- musica instrumentalis



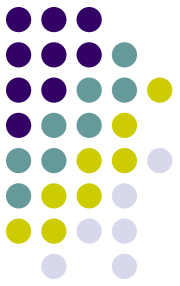


Vrste glazbe (Pitagora) - 2

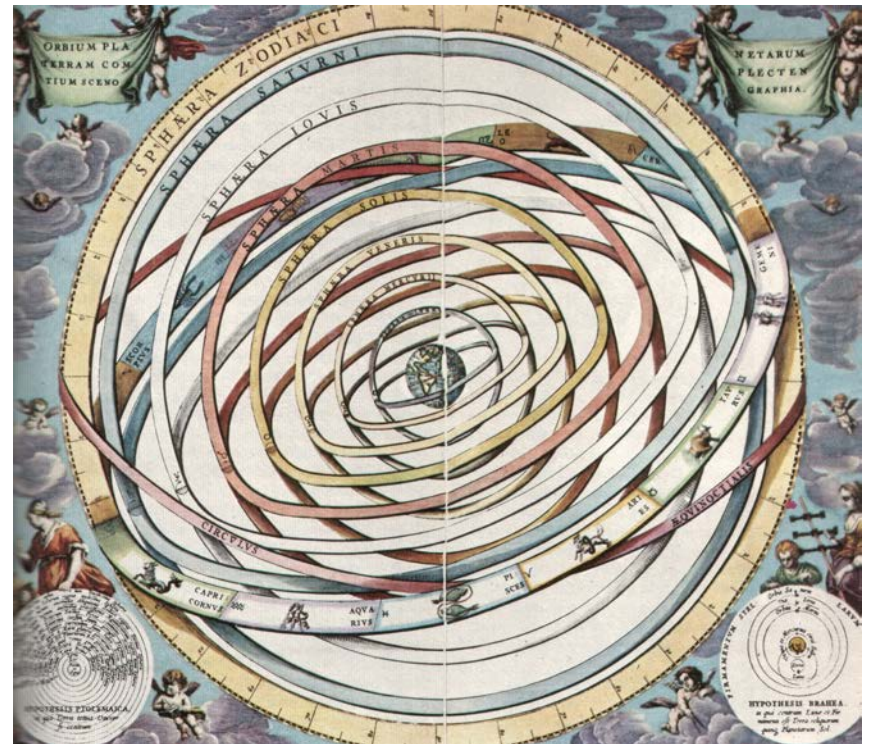


- musica humana
(stalna, iako nečujna,
glazba svakog
pojedinca)

Vrste glazbe (Pitagora) - 3



- musica mundana (svemirska glazba) – okretanje nebeskih sfera

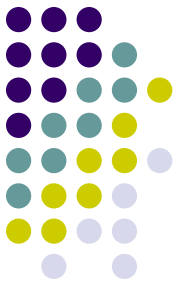


Slika putanja planeta iz 17. stoljeća

Zlatni rez (1)

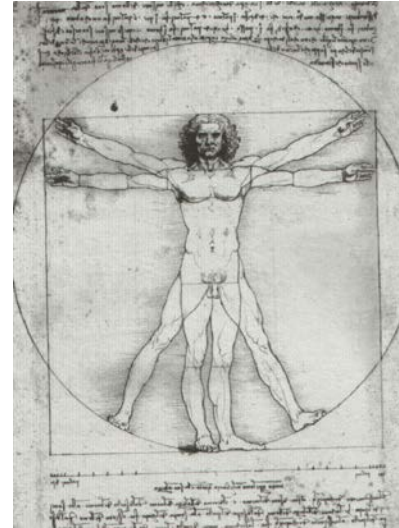


- pitagorejci – harmonija (harmonijski razmjer, zlatni rez)
- primjeri:
 - ❖ svakodnevni život (papir A4 formata, snaga šahovskih figura)
 - ❖ priroda (Nautilus, ljudski embrij, morski valovi, suncokretov cvat, cvijet jabuke)



Zlatni rez (2)

- ❖ umjetnost (kompozicija
slika Leonarda da
Vincija)
- ❖ arhitektura (Baščanska
ploča, pročelje
Partenona na Akropoli
– Atena)

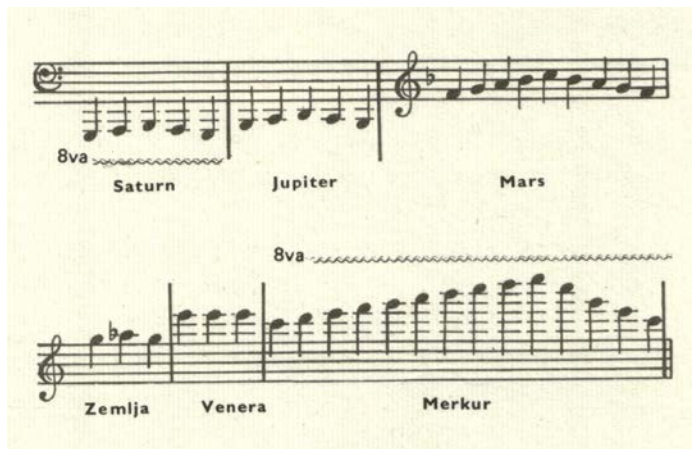




Harmonijska teorija o planetima



- **Kepler** (16. / 17. st.), njemački matematičar i astronom
- harmonija – gibanje planeta, matematički zakoni
- tonovi planeta – brzina i izduženost putanja



Pitagorina ostavština (1)



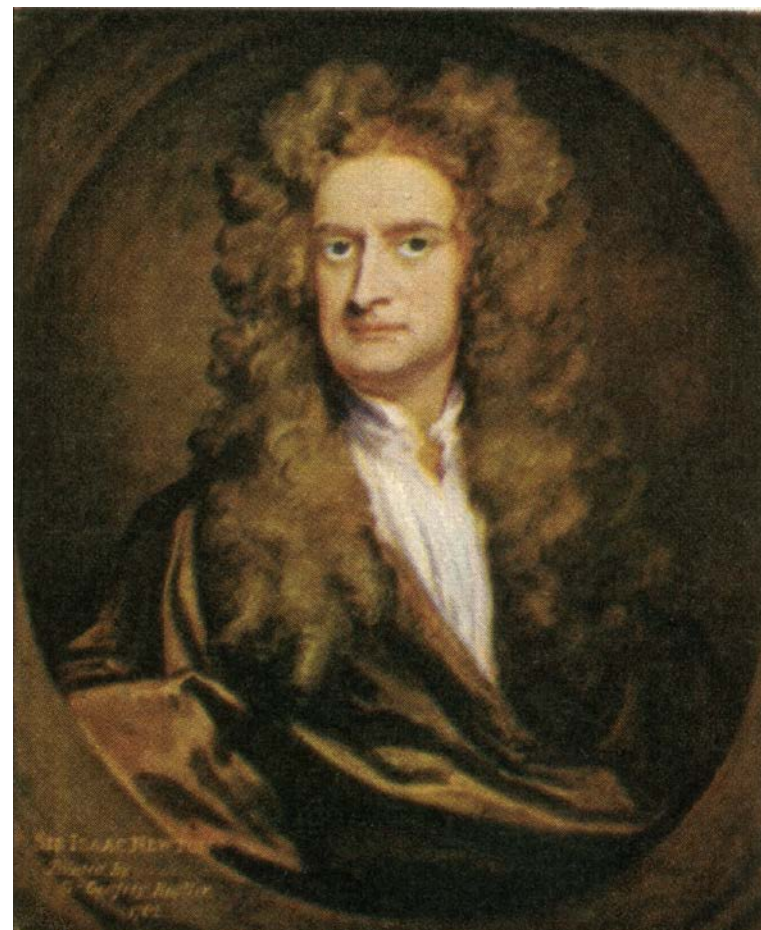
- Galilei (16. / 17. st.), talijanski matematičar, fizičar i astronom



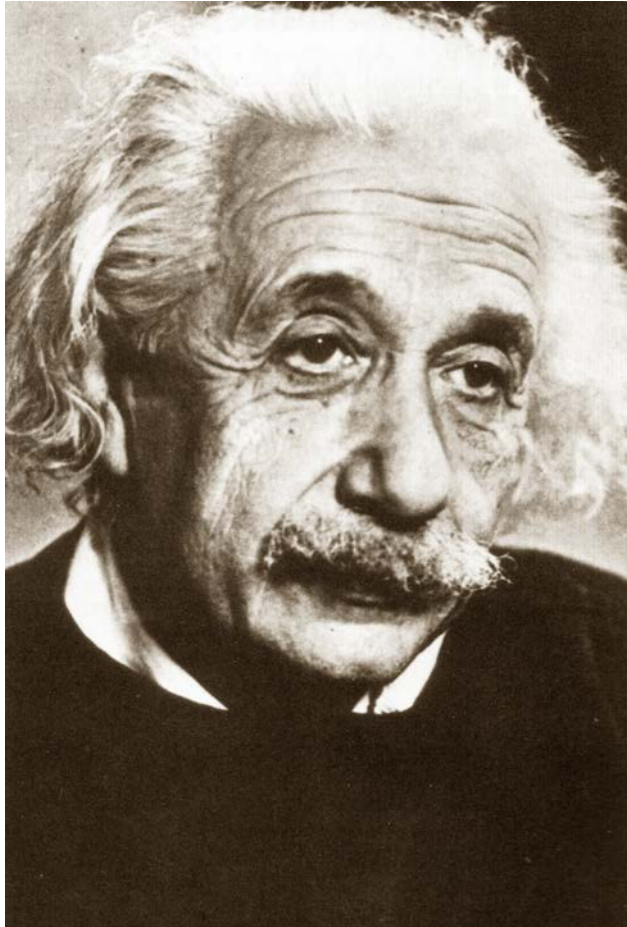


Pitagorina ostavština (2)

- Newton (17. / 18. st.), engleski matematičar i fizičar



Pitagorina ostavština (3)



- Einstein (19. / 20. st.),
porijeklom njemački
fizičar

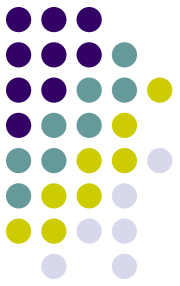


Krivulje drugog reda

- nastavna cjelina Elipsa - 4. razred programa za zanimanje ekonomist (11 sati)
- projektni zadatak “Elementi putanje Venere” – 4 sata
- cilj: proučavanje geometrijskih svojstava najsajnijeg i Zemlji najbližeg planeta Venere



Elementi putanje Venere (projektni zadatak) - 1



Svaki član tima treba zasebno u 25 minuta proraditi priloženi tekst, napraviti bilješke (položaj elipse – duljina uzlaznog čvora Ω ; oblik i dimenzije elipse – velika poluos a , numerički ekscentricitet ϵ ; ophodno vrijeme T) i s ostalim članovima raspraviti tekst.

PLANET	$\Omega/^\circ$	$a/a.j.$	ϵ	T/god
VENERA	76,743	0,723	0,007	0,61519
ZEMLJA	–	1,000	0,017	1,000

Elementi putanja Venere i Zemlje

Elementi putanje Venere (projektni zadatak) - 2



Koristeći pribor za crtanje, tablicu elemenata putanja Venere i Zemlje, te Astronomski godišnjak za dotičnu godinu, učenici u umanjenom mjerilu ($1 \text{ cm} \equiv 0,09 \text{ a. j.}$) crtaju putanje Venere i Zemlje. Pretpostavi se da su putanje kružnice iste ravnine. Kružnice nisu koncentrične, već pomaknute za iznos linearnog ekscentriciteta. Poznavajući heliocentrične longitude planeta za 1. siječnja određene godine, ucrtaju se početni položaji Venere i Zemlje. Jednostavnim postupkom proračunaju se i ucrtaju položaji navedenih planeta za svakih deset dana dotične godine. Učenici na raspolaganju imaju 110 minuta.

Elementi putanje Venere (projektni zadatak) - 3



- Venera: $e = 0,005$ a.j.
Zemlja: $e = 0,017$ a.j.
 e – linearni ekscentricitet

$$\varepsilon = \frac{e}{a} \Rightarrow e = a \cdot \varepsilon$$

- 1. siječnja 2007.
Venera: $l = 324,38^\circ$
Zemlja: $l = 101,29^\circ$
 l – heliocentrična longituda planeta

- Venera: $\omega' = 585,19 \frac{^\circ}{god}$
Zemlja: $\omega' = 360,00 \frac{^\circ}{god}$

$$\omega' = \frac{360^\circ}{T}$$

ω' - srednja heliocentrična kutna brzina

Elementi putanje Venere (projektni zadatak) - 5



Timovi 30 minuta pripremaju kooperativnu PowerPoint prezentaciju, u kojoj će sudjelovati svi članovi. Iznijet će zaključke rada. Predat će i zajedničko pisano obrazloženje rezultata (u obliku Word dokumenta) dobivenih računskim putem, te odgovarajuće tablice i crtež. Nastavnik može komentarima nadopuniti izlaganja učenika.

Nastavna cjelina

Skupovi



- 4. razred programa - zanimanja ekonomist
(13 sati)
- suradničko učenje na pojedinim nastavnim satovima – uvježbavanje (Skupovi i njihova svojstva); domaće zadaće

Skupovi i njihova svojstva (vježba) – 2 sata



Zadatak:

Na svakom od četiri listića nalazi se po 15 zadataka za vježbu iz knjige

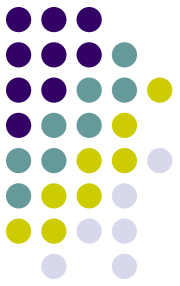
J. Đurović, I. Đurović, S. Rukavina i B. Pasanović, Matematika za 4. razred ekonomskih škola (udžbenik sa zbirkom zadataka), Neodidacta, Zagreb, 2005., str. 128. i 129.

Svaki član tima izvlači jedan od listića. Izradite zadatke (imate 35 minuta) i 10 minuta komentirajte rješenja s kolegicom (kolegom) koja sjedi uz vas.

Pripremite kooperativnu prezentaciju u kojoj će sudjelovati svi članovi tima. Osim usmenog izlaganja, predat ćete jedno zajedničko pisano obrazloženje rezultata. Imate pola sata da napišete pisano obrazloženje i pripremite prezentaciju rezultata.

Sretno!

Primjeri zadatka za vježbu (Skupovi i njihova svojstva)



- načini zadavanja skupova,
- kardinalni broj skupa – beskonačni skupovi, konačan skup i prazan skup;
- podskup,
- jednaki skupovi,
- partitivni skup,
- univerzalni skup;
- prikazivanje skupova Venn – Eulerovim dijagramima



Domaće zadaće (Skupovi)

- veza sa zavičajem učenika
- veza s maturalnim putovanjem

- *Primjer:*

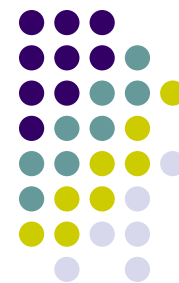
Univerzalni skup je mjesto u kojem učenik živi ili glavni grad Češke, na primjer. Navedeni su neki podskupovi univerzalnog skupa. Učenici određuju njihove elemente, kardinalni broj i partitivne skupove. Određene skupove prikazuju Venn – Eulerovim dijagramima. Zatim određuju uniju, presjek, razliku i komplement skupova, te Kartezijev produkt.

Nastavna cjelina

Kombinatorika



- 4. razred programa za zanimanje ekonomist
(16 sati)
- suradničko učenje na pojedinim nastavnim satovima – uvježbavanje (Permutacije s ponavljanjem)



Permutacije s ponavljanjem (vježba) – 2 sata

Zadatak:

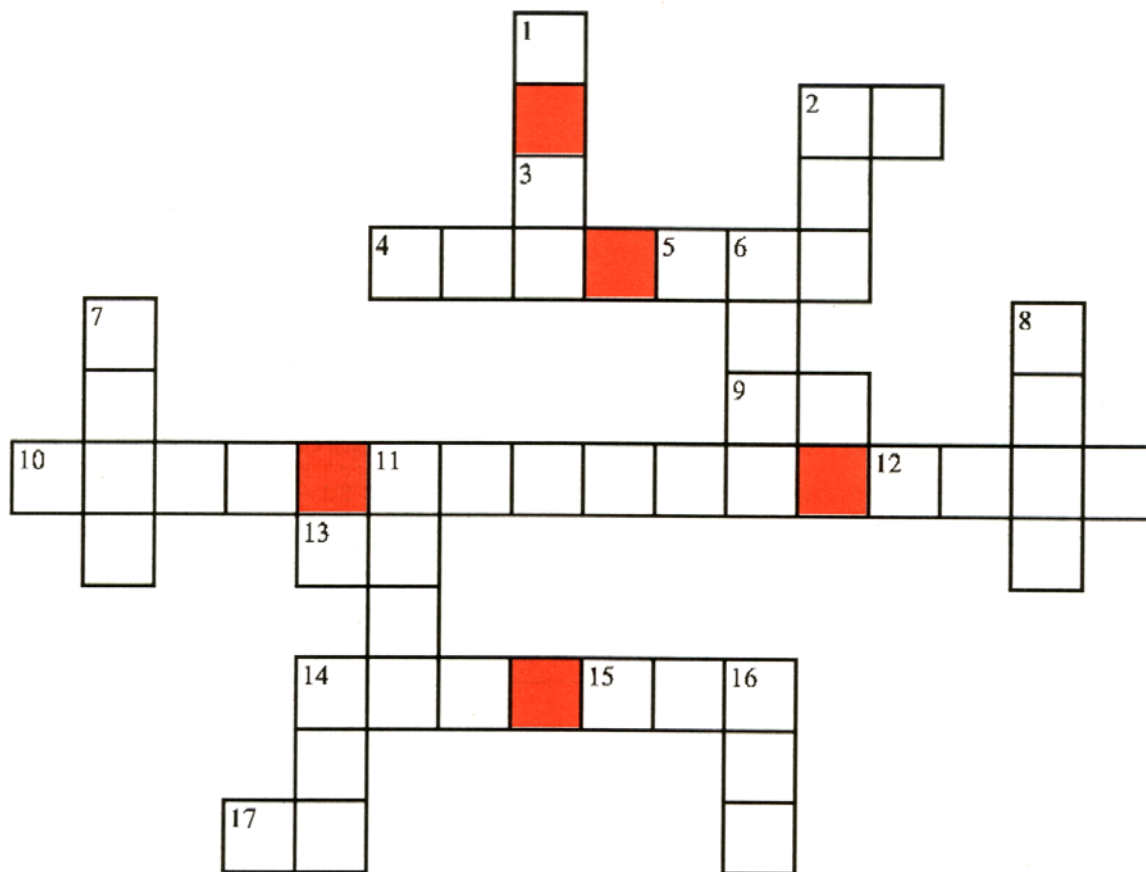
Riješite križaljku, tj. vodoravno i okomito unesite rješenja navedenih zadataka. Manje uspješni učenici pojedinačno će rješavati lakše zadatke, srednje uspješni (u paru) zadatke srednje težine, a vrlo uspješni učenici, također pojedinačno, teže zadatke. Na raspolaganju imate 35 minuta. S ostalim članovima tima 10 minuta komentirajte rješenja.

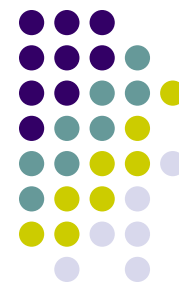
Pripremite kooperativnu prezentaciju u kojoj će sudjelovati svi članovi tima. Predat ćete i zajedničko pisano obrazloženje rezultata, uz riješenu križaljku. Imate pola sata da napišete pisano obrazloženje i pripremite prezentaciju rezultata. Timovi će naizmjenično obrazložiti rezultate pojedinih zadataka, upisujući ih u križaljku nacrtanu na grafoliji.

Sretno!



Križaljka (Permutacije s ponavljanjem)





Primjeri zadatka (križaljka) - 1

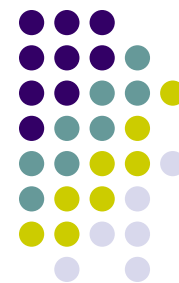
Vodoravno:

1. Odredi prirodni broj n ako je

$$\binom{7}{6} \cdot \binom{n}{4} - \binom{n+2}{4} = 0 \cdot$$

11. Koliko se različitih riječi (smislenih i besmislenih) može napisati od svih slova riječi MATEMATIKA?

14. Koliko se četveroznamenastih brojeva može napisati od znamenaka broja 245 325?



Primjeri zadataka (križaljka) - 2

Okomito:

6. Na koliko se načina 10 predmeta može razdijeliti u tri skupine, tako da u prvoj budu 3 predmeta, u drugoj 2, a u trećoj 5 predmeta?
16. Povodom Dana škole organizirana je priredba. Prijavljene su 4 recitacije, 3 plesne točke, 4 instrumentalne izvedbe i 2 recitala. Odlučeno je da se priredba podijeli u dva dijela, tako da se u prvom izvedu recitacije i recitali, a u drugom dijelu plesne točke i instrumentalne izvedbe. Na koliko je načina moguće organizirati ovu priredbu?



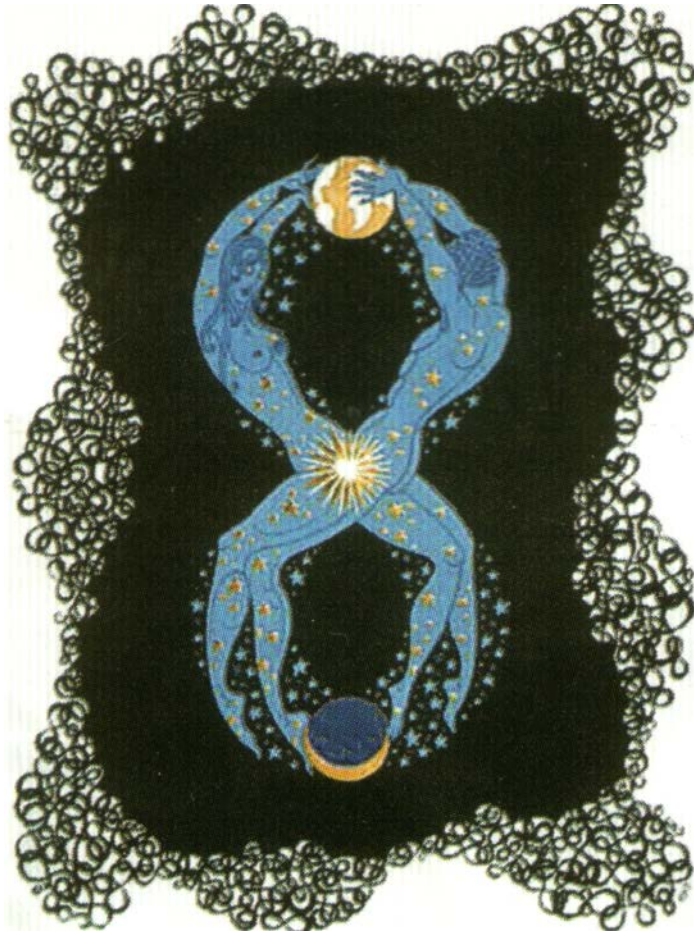
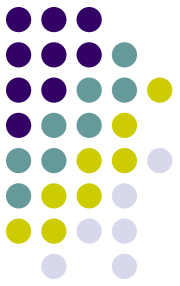
Umjesto zaključka

“Najvažnije sposobnosti presudne za uspjeh u 21. stoljeću, sposobnosti su pojedinca da sudjeluje u timskom radu, da nauči druge novim vještinama i da uspješno surađuje.”

(Brad Greene)

Na tom putu pomažu mi vlastite misli na papiru, ljubav i sloboda.

Hvala na pažnji!



*Veselim se našim
budućim susretima
(ma gdje bili) i nekoj
sretnoj zvijezdi.*

Pitanja ? ? ?

e – mail:
zeljka.vrcelj@skole.hr