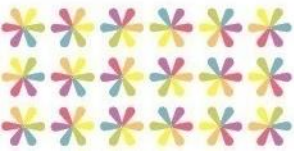




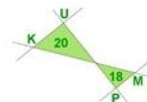
# KAKO POUČAVAMO MATEMATIKU U XV. GIMNAZIJI

Sanja Antoliš, Aneta Copić, Eva Špalj

XV. gimnazija, Zagreb, Republika Hrvatska



4. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2018

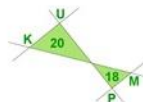
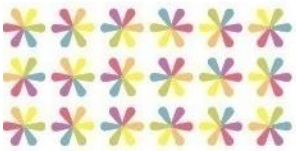


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



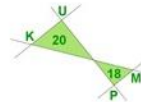
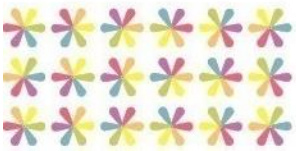
# O školi

- 1964.g, XV. matematička gimnazija
- Od 1991, IB program
- Prirodoslovno - matematička gimnazija
- Naglasak na matematiki, informatiki i prirodnim predmetima
- Aktiv matematike: 14-15 nastavnika
- Autori udžbenika
- Nositelji i sudionici raznih projekata
- Suradnja s fakultetima



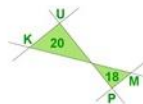
# Cilj

- Učenik aktivno sudjeluje u procesu učenja i vrednovanja
- Samostalnost
- Nema strah od neuspjeha
- Promišljanje o rezultatima
- Motiv znanje, a ne ocjena
- Kreativnost



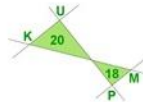
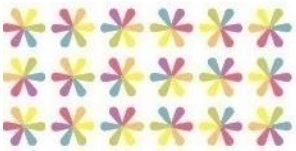
# Kako?

- Suvremene metode poučavanja
- Učenik u središtu pozornosti
- Istraživačka nastava
- Modeliranje
- Tehnologija



# Istraživačka nastava

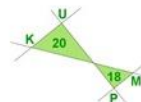
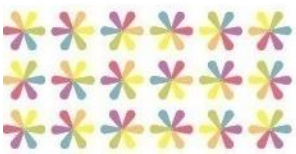
- Redovna, dodatna, fakultativna nastava i rad s darovitim učenicima
- Učenici istražuju, otkrivaju, zaključuju, dokazuju, računaju, crtaju, pogađaju, igraju se, simuliraju, diskutiraju, prezentiraju...
- Nastavni materijali - uglavnom pripremaju sami nastavnici



# Materijali

- Dio materijala objedinjen i tiskan u okviru projekta: „Matematika između realnog i virtualnog”
- 4 vježbenice za učenike i priručnik za nastavnike

1. VJEŽBENICA	2. VJEŽBENICA	3. VJEŽBENICA	4. VJEŽBENICA
Geometrija 1 Geometrija 2	Funkcije 1 Funkcije 2	Matrice i vektori Modeliranje Vjerojatnost i statistika	Financijska matematika Teorija grafova Optimizacija





## 4.7. Problem površine



Što ćemo raditi?

Računat ćete površinu nepravilnoga ravninskog lika i površinu ispod grafa krivulje koja se može izračunati samo numeričkom metodom.



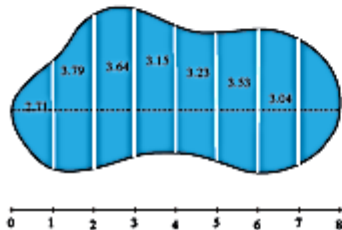
U čemu je problem?

Ante je oduvijek volio biti drugačiji od drugih, pa je tako sagradio bazen nepravilnog oblika. Kako bi dao napraviti pokrivku za bazen istog oblika, trebao je izračunati njegovu površinu. Iako je Ante lako procijenio površinu, bio je vrlo temeljit i želio je što točnije izračunati površinu bazena. Kako će on to napraviti?



Kako to izgleda?

Ante je prvo izmjerio neke udaljenosti i, koristeći fotografiju bazena iz kataloga, ucrtao sljedeće podatke (mjere su izražene u metrima):



## 2. VJEZBENICA



Možete li pretpostaviti?

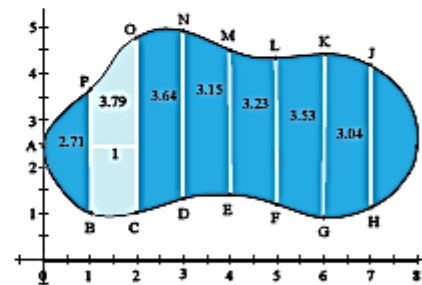
Na temelju Antine skice pokušajte procijeniti koliko iznosi površina bazena.



Napravite model.

Možemo li aproksimirati traženu površinu koristeći se samo numeričkim podacima? Koliko dobro to možemo napraviti?

- Smjestite skicu bazena u koordinatni sustav tako da jedna jedinica u koordinatnom sustavu predstavlja jedan metar.
- Promotrite na *rubu bazena* točke  $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P$ .

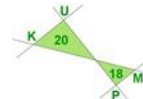


- Koji ravninski lik, određen označenim točkama, dobro aproksimira danu površinu na jednom njezinu dijelu širine 1, primjerice gledajući na osi  $x$  interval od 1 do 2? Koliko iznosi njegova površina?
- Možete li sada približno izračunati ukupnu površinu bazena?



Potražite pomoć tehnologije.

Pokušajte, koristeći grafički kalkulator ili računalo, napraviti model koji opisuje krivulju ruba bazena dvjema funkcijama. Kako ćete pomoću dobivenih podataka izračunati traženu površinu?



# Primjeri iz nastave

- Neodređeni integral



Integral

- Kvadratna nejednadžba



Kvadratna  
nejednadžba

- Funkcije

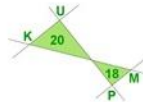


Funkcije

- Logaritmi



Logaritmi

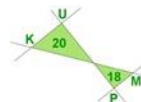




# Matematičko modeliranje

## Proces modeliranja

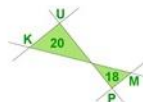
- problem iz realnog konteksta
- prepoznavanje matematičkog koncepta
- prevođenje u matematički problem
- rješavanje matematičkog problem primjenom matematičkih konceptata i metoda
- interpretacija rješenja matematičkog problema - prihvaćanje ili odbacivanje kao rješenja realnog problema



# Matematičko modeliranje

## Složenost zadatka

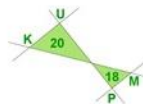
- matematički koncepti potrebni za njihovo rješavanje
- prepoznavanje matematičkog modela
  - jednostavniji - matematički model već zadan; potrebno je protumačiti pitanja u terminima matematičkog modela
  - složeniji - potrebno je odrediti matematički model



# Mjesečev sjetveni kalendar

Ana želi tijekom svibnja 2018. godine u svome vrtu u okolici Zagreba zasaditi ciklu. Poznato joj je da Mjesec ima snažan utjecaj na rast biljaka. Prema Mjesečevom sjetvenom kalendaru ciklu je najbolje sijeti u tjednu nakon punog Mjeseca.

Kada Ana treba planirati sjetvu?

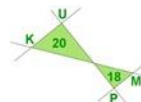


# Mjesečev sjetveni kalendar

Mjesec prolazi četiri faze Mjesečeve mijene u trajanju od 29.53059 dana.

U tablici su prikazani podatci o vidljivom dijelu Mjeseca u Zagrebu u prva dva mjeseca 2018. godine.

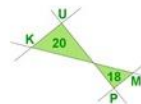
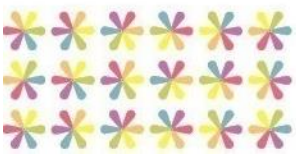
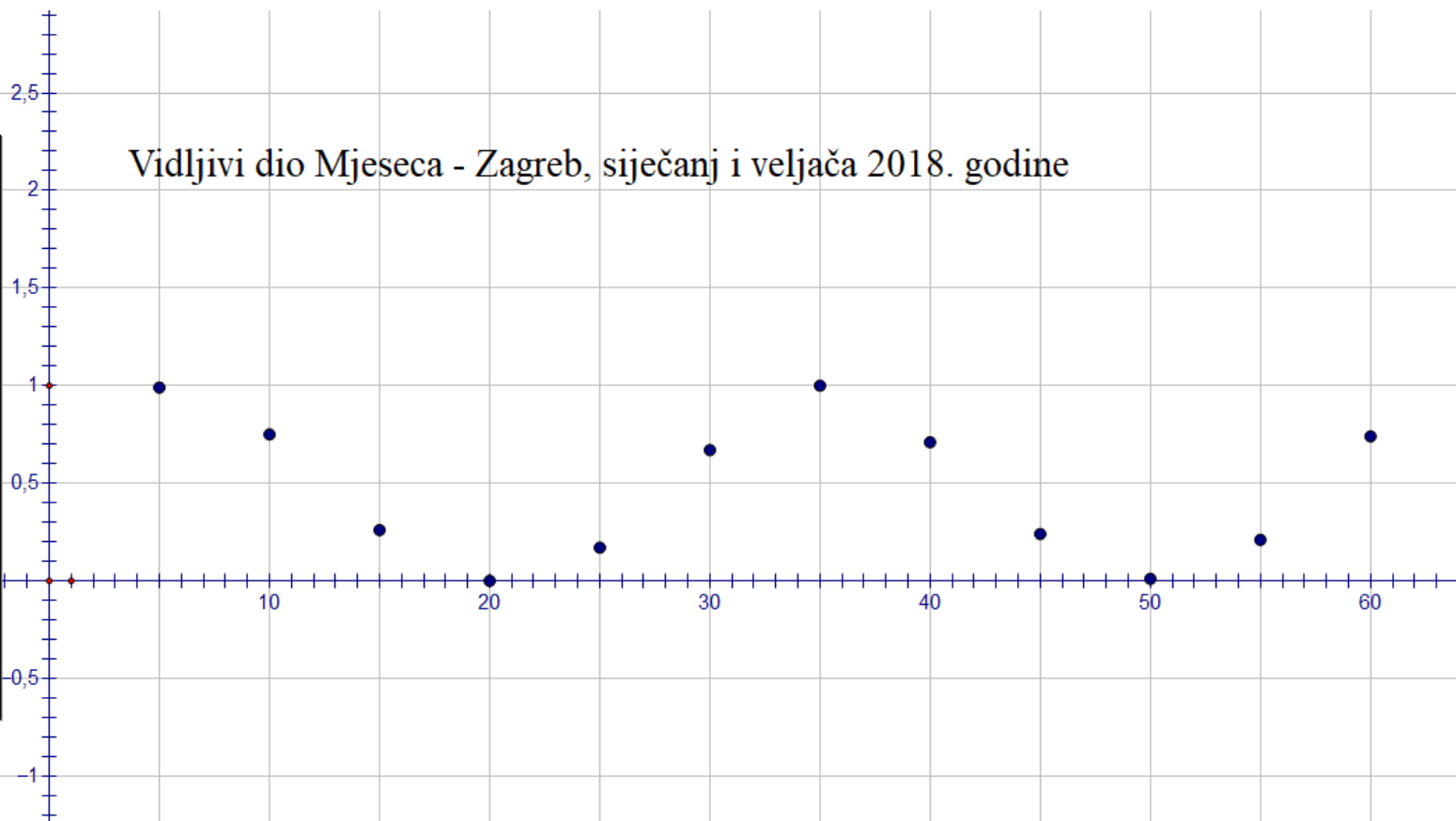
datum	1.1.	6.1.	11.1.	16.1.	21.1.	26.1.	31.1.	5.2.	10.2.	15.2.	20.2.	25.2.
vidljivi dio	0.99	0.75	0.26	0	0.17	0.67	1	0.71	0.24	0.01	0.21	0.74



# Mjesečev sjetveni kalendar

Vidljivi dio Mjeseca - Zagreb, siječanj i veljača 2018. godine

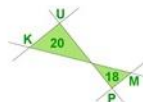
dan	vidljivost
5	0,99
10	0,75
15	0,26
20	0,00
25	0,17
30	0,67
35	1,00
40	0,71
45	0,24
50	0,01
55	0,21
60	0,74



# Mjesečev sjetveni kalendar

- Možete li iz zadanih podataka procijeniti kada je u svibnju Mjesec pun?
- Odredite računski pravilo pridruživanja koja opisuje ovisnost vidljivog dijela Mjeseca o danu u godini.

$$f(x) = 0.5 \sin \frac{2\pi}{29.53} (x - 27.5) + 0.5$$



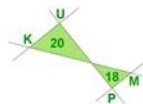
# Mjesečev sjetveni kalendar

- Puni Mjesec znači vidljivost je 1, treba riješiti jednadžbu  $f(x) = 1$

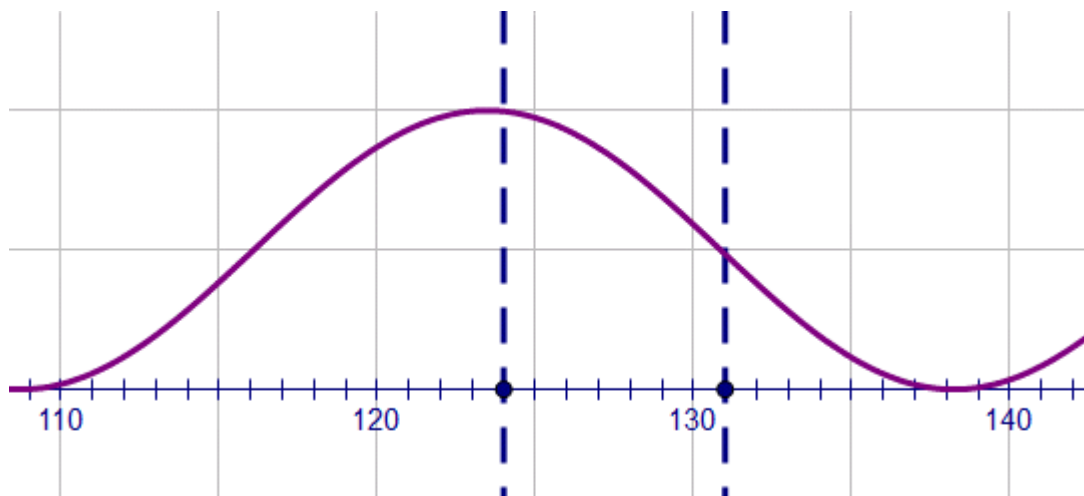
$$x = 34.8825 + 29.53k$$

- Treba odrediti dan u svibnju, nakon 120. u godini.

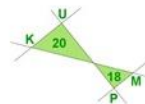
$$x = 123.47$$



# Mjesečev sjetveni kalendar



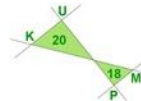
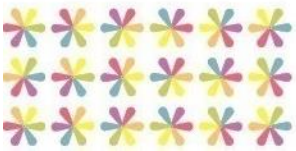
- Rješenje je između 124. i 131. dana, to je od 4. do 11. svibnja 2018. godine.





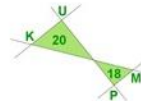
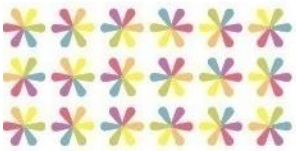
# Tehnologija

- Radionice HMD-a od 2001. do 2009.
- Voditelji u projektu Ministarstva znanosti obrazovanja i športa i HMD-a „Matematika uz pomoć računala“ (2003/2004)
- Opis projekta i materijali za rad koji su nastali tijekom provedbe projekta objavljeni su u Časopisu za metodiku i nastavu matematike, Poučak 18-19, listopad 2004.



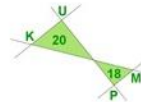
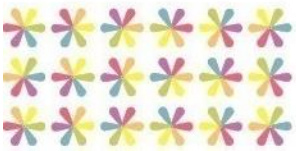
# Tehnologija

- Nastava matematike u učionici s računalima uvedena 2005.
- Dio nastave u klasičnim učionicama, a dio u specijaliziranoj učionici s računalima
- Microsoft Office alati
- Program dinamične geometrije The Geometer's Sketchpad
- Grafička računala Texas Instruments TI 83 Plus



# Tehnologija

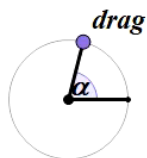
- Individualizirana nastava
- Uočavanje pravilnosti
- Postavljanje i provjera hipoteza
- Matematički dokaz
- Konceptualno razumijevanje
- Stavlja u fokus matematičke ideje



# Površina trokuta

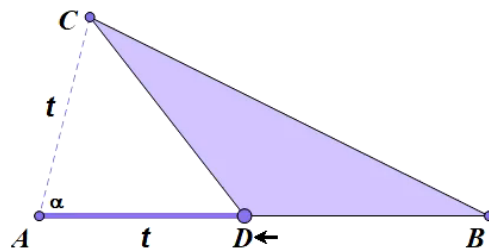
The Geometer's Sketchpad - [primjer ucenicickog rada dotjeran - 2]

File Edit Display Construct Transform Measure Number Graph Window Help



$\alpha = 76^\circ$   
 $t = 4,56 \text{ cm}$   
 $P = 12,02 \text{ cm}^2$

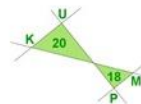
$a$	$t$	$P$
$76^\circ$	4,56 cm	12,02 cm <sup>2</sup>



1 2 3 4 5 6 7 8

B I U  $\frac{147}{3}$

Drag or Select Point D



# Kompleksni brojevi

The Geometer's Sketchpad - [kompleksni brojevi - 1]

File Edit Display Construct Transform Measure Number Graph Window Help

Show Circle

Odredite sve kompleksne brojeve  $z$  za koje je  $|z - (2 + 3i)| = 5$

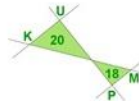
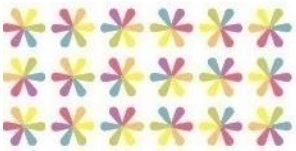
$z: (8,2, 3,9)$

$$|z - (2 + 3i)| = \sqrt{(8,2 - 2)^2 + (3,9 - 3)^2} = 6,3$$

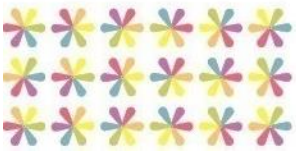
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | <

Drag or Select Point z

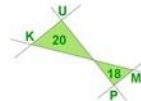
18:26



# Hvala na pažnji



4. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2018



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

