


Predstavitev in analiza vrednotenja inovacijskega projekta

# OD POLINOMOV DO STOŽNIC NA SPLETNI STRANI

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška



## Koncept

- Šolanje na Gimnaziji Šiška prilagoditi dijakom športnikom
- Raziskovanje možnosti informacijsko komunikacijske tehnologije
- Raziskava uporabe IKT na zaključeni celoti algebrske funkcije in enačbe

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Model izdelave in uporabe e-gradiv

- Izdelava e-gradiv
- Sistematičen pristop k izdelavi
- Preizkušanje e-gradiv
- Opredelitev načina uporabe pri pouku
- Izbor najprimernejšega pristopa
- Združitev izsledkov v novo kombinacijo didaktičnih elementov

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Produkt (po plasteh)

- E-gradiva na spletni strani
  - Polinomi
  - Racionalne funkcije
  - Stožnice
- Izdelan pristop k timski izdelavi e-gradiv
- Izdelana nova kombinacija didaktičnih elementov

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Podrobnosti o razvoju

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Izhodišče

- Populacija
  - Odsotnost
  - Višja stopnja storilnostne motivacije
  - Individualna periodizacija

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Sodelujoči

- Učitelji matematike
- Učitelja informatike
- Učitelj psihologije
  
- Dijaki v tretjem letniku

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Delo učiteljev matematike

- Delitev dela po vsebinah
- Delitev dela po metodoloških načelih
- Sodelovanje
  - Izmenjava izkušenj
  - Hospitacije

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Delo dijakov

- Pri pouku
- Od doma
- Pri urah organizirane učne pomoči
- Na individualnih urah



Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Izvedene predhodne aktivnosti

- 05/06 Katere vsebine matematike lahko učimo s pomočjo svetovnega spleta? Poskusimo s polinomi.
- 06/07 Preizkušamo, dopolnimo, rešujemo probleme.
- 07/08 Razvijamo gradiva, preizkušamo; racionalne funkcije.
- 08/09 Razvijamo gradiva, preizkušamo; stožnice.

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

2009/10

- Zaključek vsebinske celote Algebrske funkcije in enačbe
- Vpeljava novega didaktičnega elementa v prakso
  - Razporeditev izmenjav klasičnega dela in dela v računalniški učilnici glede na didaktično utemeljenost s preteklimi izkušnjami
  - Prilagajanje različnim oddelkom
  - Timsko poučevanje

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Primer učnega scenarija

Učna enota	Dijak uporabi spletno stran	Klasična učilnica
Definicija polinoma, seštevanje in množenje polinomov	Izpiski iz razlage in zgledov	
Deljenje polinomov Hornerjev algoritem Osnovni izrek o deljenju Preverjanje in vaje	Reševanje kvizov ( <i>Horner -1 in Horner 2</i> )	Razlaga in zgledi frontalno (učitelj)
Ničle polinoma, osnovni izrek algebre Preverjanje in vaje	Reševanje kvizov ( <i>Ničle0, Ničle1, Ničle2</i> )	Razlaga in zgledi frontalno (učitelj)
Racionalne ničle polinoma Preverjanje poznavanja in razumevanja teorije Preverjanje in vaje	Izpiski iz razlage in zgledov Dopolnjevanje vrzeli in križanka ( <i>Ničle-izreki</i> ) Reševanje kviza ( <i>Ničle iskanje</i> )	
Preverjanje in analiza napak		Samostojno reševanje nalog na papirju in frontalne razlage uspešnih dijakov
Graf polinoma, neenačbe s polinomi Preverjanje in vaje	Povzetek iz razlage in zgledov Možnost uporabe programa za risanje funkcij	
Ponovitev		Delo v skupinah: reševanje in sestavljanje nalog

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Primer delovnega lista

2. Ničle 1  
OSTOPNJI NIČLE IN ZAPISU POLINOMA Z NIČLAMI

3. Če je število c ničla polinoma stopnje  $t$  za polinom  $p$ , lahko zapišemo:

\_\_\_\_\_

4. Zapiši črko pravičnega odgovora \_\_\_ in zdaj zares pokaži, da je  $-1$  ničla druge stopnje:


5. Zapiši ta polinom:

6. Zapiši kot produkt:  $p(x) =$

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Primeri izdelanih spletnih strani

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Razlaga

Gimnazija Šiška MATEMATIKA

Domov Polinomi Racionalne funkcije Stožnice Vprašalnik

Razlaga in zgledi:

- Krožnica
- Elipsa
- Hiperbola
- Parabola

Vaje

- Dopolni
- Krožnica in elipsa
- Kviz

Druge strani

- Seznam strani

### KRIVULJE II. REDA (STOŽNICE)

Krivulje II. reda ali stožnice so krivulje, ki nastajajo s presekom stožca in ravnine. To so krožnica, elipsa, hiperbola in parabola. Enačbe vseh naštetih krivulj dobimo z izbiro koeficientov  $A, B, C, D, E$  in  $F$  kvadratne enačbe z dvema neznanima:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0.$$

Oponaba: obravnavati bomo le primere, ko je  $B = 0$ .

parabola hiperbola  
circle ellipse  
axis

start Microsoft PowerPoint New Page 6 - Google...

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Teorija z izpolnjevanjem vrzeli

Gimnazija Šiška MATEMATIKA

Domov Polinomi Racionalne funkcije Stožnice Vprašalnik

Razlaga in zgledi:

- Definicija in graf
- Enačba in enačba
- Teorija

Vaje

- Niše
- Asimptote 1
- Asimptote 2
- Preznak 1
- Preznak 2
- Preznak 3
- Preznak 4
- Graf 1
- Graf 2
- Enačbe
- Presečišča grafov

Druge strani

- Seznam strani

### Asimptote racionalne funkcije

#### Dopolnjevanje stavkov

Vstavo manjkajoče besede. Ko zapolniš vsa polja, pritisni "Preveri", da preveriš, ali si vstavljal pravilno. Če imaš težave, imaš dve vrsti pomoči. Lahko dobiš po vrsti črke pravega odgovora, tako da pritisneš na "Črka". Druga možnost je namig, ki ga dobiš, če izbereš "P?". Če uporabiš pomoč, izgubiš nekaj točk.

Racionalna funkcija je   dveh  . V neskončnosti (daleč od koordinatnega izhodišča - na obeh robovih) se graf racionalne funkcije obnaša približno tako kot količnik  . Glede na to razdelimo racionalne funkcije v tri skupine. Za vse funkcije iz posamezne skupine na enak način določimo asimptoto, ki se ji graf približuje na obeh robovih.

1. Kadar sta polnoma v števcu in imenovalcu enake stopnje, dobimo   asimptoto, enostavno tako, da izračunamo kvocient vodilnih koeficientov.

2. Če je stopnja polnoma v števcu   od stopnje polnoma v imenovalcu, grejo vrednosti racionalne funkcije pri zelo velikih  $x$  proti 0. Takrat se graf daleč od izhodišča blizu premici z enačbo  $y =$   , to je  .

3. Če je stopnja polnoma v števcu   od stopnje polnoma v imenovalcu, vrednosti za velike  $x$  naraščajo oziroma padajo preko vsake meje. Graf se takrat približuje asimptoti, ki je določimo tako, da števec delimo z imenovalcem. Količnik določa asimptoto, ničle ostanka, pa določajo presečišča  .

Vzemimo primer, ko je stopnja polnoma v števcu za ena višja od stopnje polnoma v imenovalcu. Takrat se graf približuje neki  , pravimo, da ima

start Microsoft PowerPoint New Page 6 - Google...

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška



# Križanka

Klikni na število v križanki, da boš videl geslo. Reši križanko, nato klikni na "Preveri", da preveriš svoje rešitev. Če se ti zatakne, klikni na "Nasvet", da dobiš črko.

Navigacija: 1. Koliko je stopnja ničle 1 za polinom  $5x+1)(2x-1)^3$ ?  Vrhovi odgovor Nasvet

**NICLE POLINOMA**  
križanka

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

STOPNJA NICLE

Start Microsoft PowerPoint New Page 6 - Google...

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

# Evalvacija

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Anketa za dijake v obliki spletne aplikacije

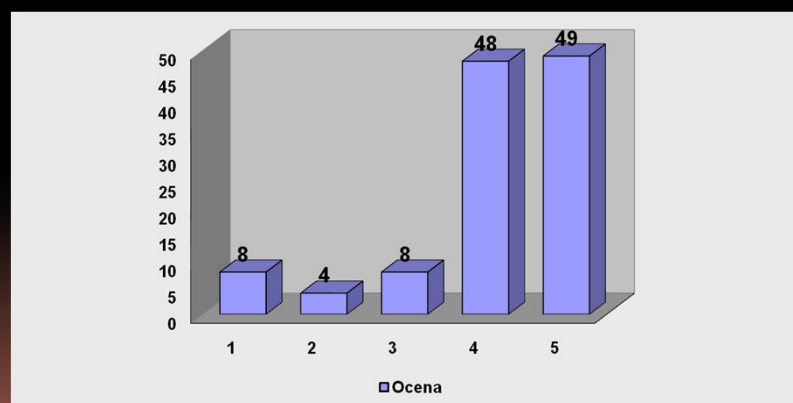
- Številčna ocena ure v razponu od 1 do 5
- Dve vprašanji zaprtega tipa, kjer je bilo možno izbrati več odgovorov
- Odprto vprašanje o želenih spremembah

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Rezultati ankete za dijake

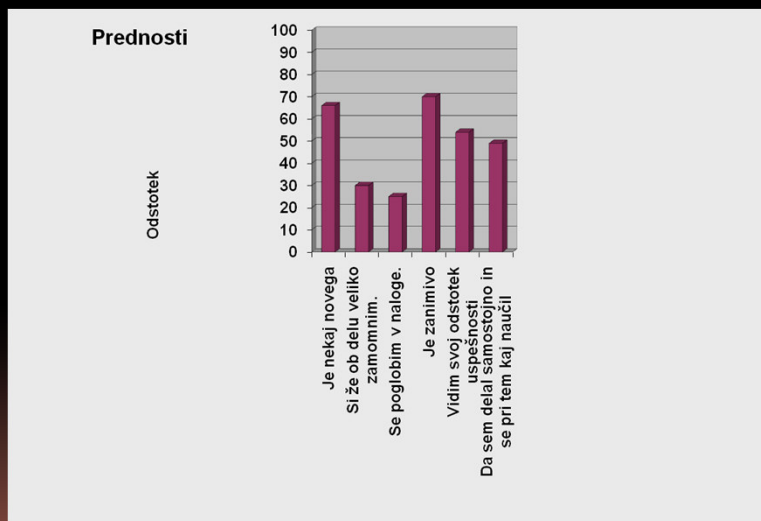
*Vam je bila današnja ura všeč ? (povprečje 4,08)*



Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

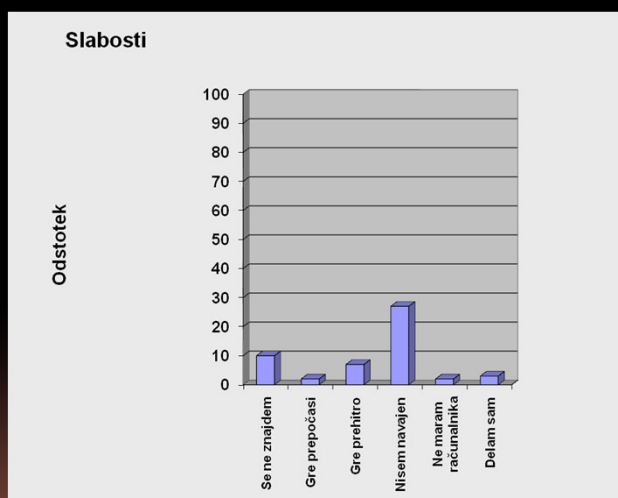
## Rezultati ankete za dijake



Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Rezultati ankete za dijake



Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Evalvacija - učitelji

- Vprašalnik za učitelje izvajalce o izvedbi ure
- Vprašalnik za učitelje opazovalce o izvedbi ure
- Vprašalnik za učitelje o uporabnosti gradiva
- Natečaj za e-gradiva **nauk.si**

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Rezultati vprašalnika za učitelje

- Opiši prednosti za učitelja
- Opiši prednosti za dijaka
- Opiši slabosti za učitelja in dodaj, kaj bi spremenil
- Opiši slabosti za dijaka in dodaj, kaj bi spremenil

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Opiši prednosti za učitelja

- večja motiviranost dijakov zaradi drugačnega načina dela,
- drugačna ura,
- ker večina dijakov dela samostojno, je možno individualno delo s slabšimi dijaki,
- dodatne vaje,
- manj potrebne priprave, ker je ura že pripravljena

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Opiši prednosti za dijaka

- samostojnost dijaka in zato večja aktivnost,
- večja motivacija za delo, dobro učinkuje sprotno seznanjanje z uspešnostjo reševanja (%),
- dijak dobi informacijo ne le o odstotku uspešnosti, temveč tudi namige za reševanje glede na napako, ki jo je naredil,
- vsak dijak ima svoj tempo,
- vsak dijak izbira po svoje vrsto in količino nalog,
- pripravljeno interaktivno gradivo,
- drugačna ura.

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Opiši slabosti za učitelja in dodaj, kaj bi spremenil

- zanimivo bi bilo dobiti bolj neposreden vpogled v uspešnost dijakov (statistika reševanja nalog),
- togost gradiva (omejene možnosti, ni sprotne generiranja nalog),
- zelo intenzivna ura: potrebno je na začetku le demonstrirati, da dijaki bolje spremljajo navodila, sicer se kasneje zaplete,
- če se pojavi problem pri isti nalogi za več dijakov, je težko razložiti, uporaba je primernejša za utrjevanje, ne za učenje.

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Opiši slabosti za dijaka in dodaj, kaj bi spremenil

- moteče je, ker program nekaterih pravih odgovorov ne prepozna, zaradi neujemanja z navedenimi pravih možnostmi, čeprav so matematično pravih,
- če bi imeli veliko takih ur, bi lahko postale monotone, sledi vprašanje učinkovitosti.

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Ocena uporabnosti gradiv

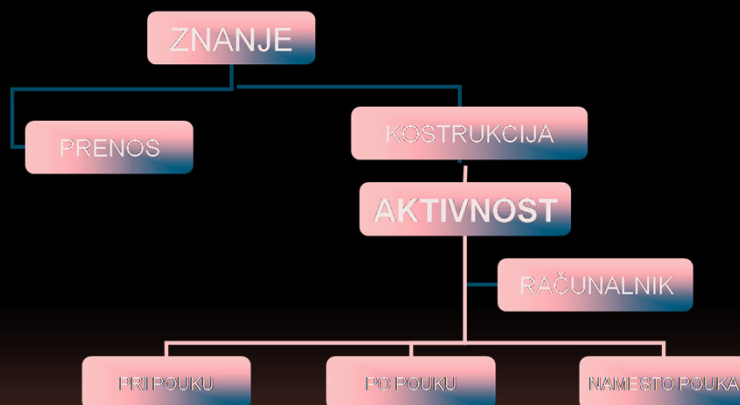
Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

### *Strokovno-didaktični vidik*

- a) Skladnost vsebine gradiva z učnim načrtom.
  - Vsebina je popolnoma skladna z učnim načrtom, ga lepo dopolnjuje in pregledno povezuje.
- b) Interaktivnost gradiva.
  - Gradivo je interaktivno, vendar nekoliko statično oziroma togo.
- c) Didaktična vrednost.
  - Didaktična vrednost je velika, saj pregledno poveže celo snov.
  - Dobro je, da dijaki spoznajo drugačen način podajanja in utrjevanja snovi, saj jih to bolje pripravi na samostojno učenje, kar je ena bistvenih kompetenc – učenje učenja.

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Konstrukcija znanja



Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## *Uporabni, tehnični in organizacijski vidik*

### a) Tehnična kakovost gradiva.

- Odlična.
- Razen kakšnih tiskarskih škratov je gradivo zelo kakovostno.
- Ni enotna, pri novejših straneh gradiva so ostali ponekod delčki komentarjev v angleščini.

### b) Enostavnost uporabe za učitelja.

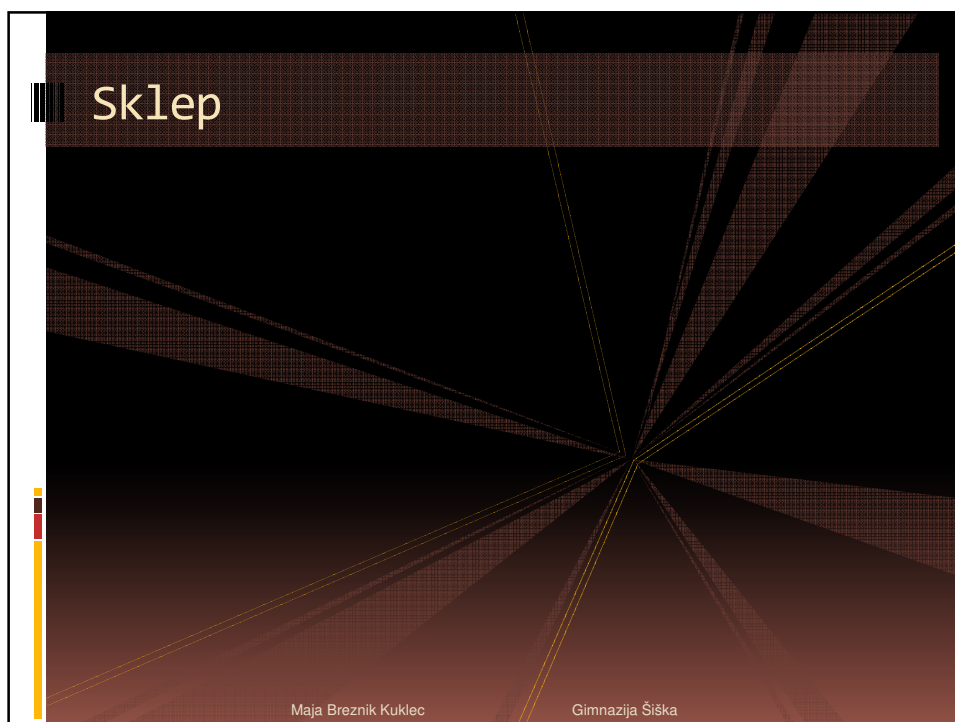
- Je zelo preprosta za uporabo, v bistvu imamo on-line priprave.
- Uporaba je enostavna.

### c) Enostavnost uporabe je za dijaka.

- Je zelo preprosta za dijaka.
- Je enostavna.
- Nekaj težav je le pri uvajanju v različne tipe nalog.

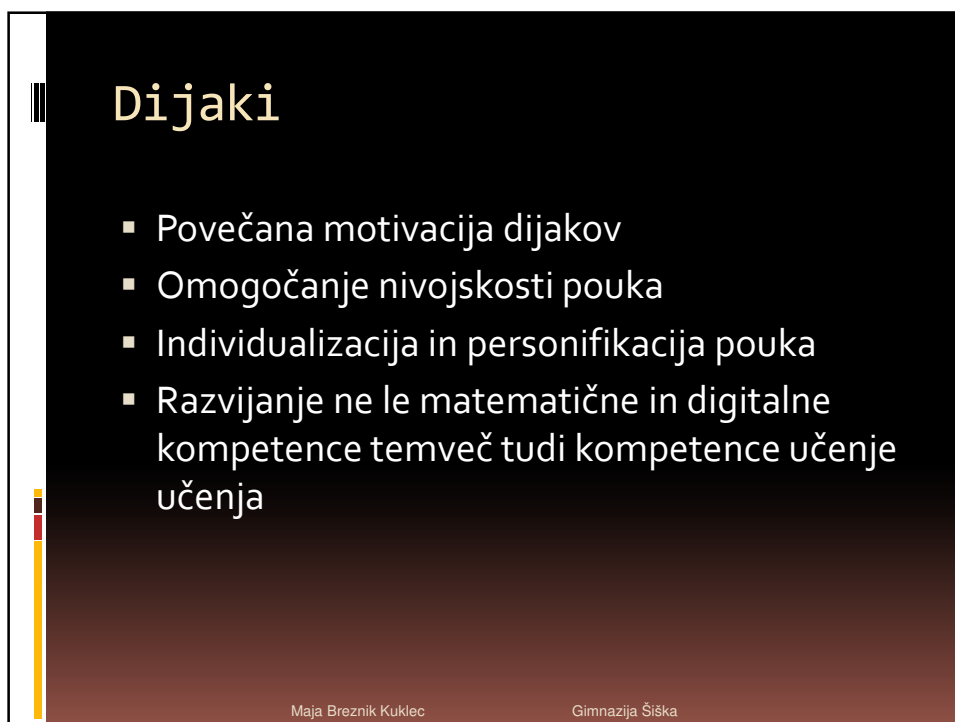
Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška



## Sklep

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška



## Dijaki

- Povečana motivacija dijakov
- Omogočanje nivojskosti pouka
- Individualizacija in personifikacija pouka
- Razvijanje ne le matematične in digitalne kompetence temveč tudi kompetence učenje učenja

Maja Breznik Kuklec Gimnazija Šiška

## Učitelji

- Večji nabor didaktičnih elementov
- Nova kombinacija didaktičnih elementov
- Fleksibilnost pri individualizaciji pouka
- Lažje izvajanje nivojskosti pouka
- Lažja motivacija dijakov

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

## Šola - širitev modela

- Matematika
  - Druga poglavja
- Drugi predmeti
  - Naravoslovni
  - Jeziki
  - Družboslovni
- Drugačen nabor dijakov
  - Umetniki
  - Raziskovalci
  - Dijaki s posebnimi potrebami

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

Za konec še najpogostejša  
misl dijakov v anketah ...

*Kaj bi spremenil?*

nebi nič spremenila:):)

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška

... in moje mnenje s tujimi  
besedami

**Najboljši način, da kaj proučimo, je, da  
sami odkrijemo.**

G. Polya

v Matematičeskoe otkrytie, Moskva, 1970, s. 290

Maja Breznik Kuklec

Gimnazija Šiška