



**Državni izpitni center**



P 1 3 1 C 1 0 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# **MATEMATIKA**

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Sobota, 8. junij 2013**

**POKLICNA MATURA**

Moderirana različica

## NAVODILA ZA OCENJEVANJE nalog pisnega izpita na poklicni maturi

V teh navodilih želimo dati nekaj napotkov za točkovanje nalog pisnega izpita iz matematike pri poklicni maturi. To so splošna navodila, ki niso vezana na posamezno nalogo ali v nalogah zajeto snov, v danem točkovniku pa tudi ni posebnih zahtev v zvezi z nastalim problemom. Navodila so namenjena ocenjevalcem in kandidatom.

### 1. Osnovno pravilo

Kandidat, ki je prišel po katerikoli pravilni metodi do pravilne rešitve (četudi točkovnik takšne metode ne predvideva), dobi vse možne točke.

Za pravilno metodo se upošteva vsak postopek, ki:

- smiselno upošteva besedilo naloge,
- vodi k rešitvi problema,
- je matematično pravilen in popoln.

Osnovno pravilo ne velja pri nalogah, pri katerih je metoda reševanja predpisana, npr. "Rešite grafično". V tem primeru velja drugačna metoda za napako oziroma nepopolno rešitev.

### 2. Pravilnost rezultata in postopka

Pri nalogah z navodilom "Natančno izračunajte" ali "Rezultat naj bo točen" morajo biti števila zapisana natančno, torej v analitični obliki, npr.  $\pi$ ,  $e$ ,  $\ln 2$ ,  $\sqrt[3]{5}$  ... Natančno morajo biti zapisani tudi vsi vmesni rezultati. Končni rezultati morajo biti primerno poenostavljeni: ulomki in ulomljeni izrazi okrajšani, koreni delno korenjeni, istovrstni členi sešteti ...

Pri nalogah, ki predpisujejo natančnost (npr. "Izračunajte na dve decimalni mesti"), mora biti končni rezultat naveden s predpisano natančnostjo in ustrezno zaokrožen. Zapis  $\approx$  (je približno) je obvezen. Vmesni rezultati morajo biti računani natančneje (poskusimo računati natančno, če je mogoče), drugače se lahko zgodi, da končni rezultat ni dovolj natančen.

Nekatere naloge je mogoče reševati računsko in grafično. Ker grafični način ni natančen, ga praviloma ne uporabljamo. Za pravilnega se upošteva le pri nalogah, pri katerih je to izrecno predpisano. Tudi kadar je preprost rezultat mogoče odčitati z grafa, se mora njegova pravilnost potrditi še računsko.

Če je besedilo naloge oblikovano kot vprašanje (na koncu je "?"), se zahteva odgovor s celo povedjo.

Če je kandidat pri reševanju prečrtal postopek ali njegov del, tega ne točkujemo.

Če nastopajo pri podatkih merske enote, npr. cm, kg, EUR ..., morajo biti tudi končni rezultati opremljeni z ustreznimi enotami. Uporaba določene enote je obvezna le, če je izrecno zahtevana, drugače pa se uporabi poljubna smiselna enota. Če kandidat pri takšni nalogi enote ne zapiše, ne dobi točke, ki je predvidena za rezultat. Vmesni rezultati so lahko brez enot.

Kote v geometrijski nalogi (kot med premicama, kot v trikotniku ...) izrazimo praviloma v stopinjah in stotinkah stopinje ali pa v stopinjah in minutah.

### 3. Grafi funkcij

Če je koordinatni sistem že dan, ga upoštevamo – ne spreminjamo enot in ne premikamo osi. Če rišemo koordinatni sistem sami, obvezno označimo osi in enoto na vsaki osi. Navadno izberemo na obeh oseh enako veliko enoto.

Koordinatni sistem določa meje risanja grafov. Graf mora biti obvezno narisano do konca koordinatnega sistema (če je funkcija do tam definirana).

Ekstremne točke morajo biti upoštevane pri funkcijah sinus in kosinus.

Graf mora ustrezati dani funkciji tudi estetsko: pravilni loki, upoštevanje konveksnosti oziroma konkavnosti grafa, obnašanje v okolici značilnih točk (ničle, poli, presečišča s koordinatnima osema ...).

### 4. Skice

Na skici morajo biti označene vse količine, ki v nalogi nastopajo kot podatki, vmesni ali končni rezultati. Pri geometrijskih likih in telesih se je treba držati splošnih dogovorov o označevanju stranic, oglišč in robov. Ta pravila navajajo učbeniki.

Skica mora ustrezati glavnim lastnostim lika ali telesa, ki ga predstavlja. Oznake izračunanih količin se morajo ujemati z oznakami na skici.

### 5. Konstrukcijske naloge

Konstrukcijske naloge se rešujejo s šestilom in ravnilom.

Vedno je treba konstruirati vse (neskladne) rešitve, ki jih določajo podatki. Pri teh nalogah se najprej nariše skica. Oznake na skici se morajo ujemati z oznakami na sliki. Če lega lika ni določena, se lahko konstrukcija začne iz poljubne začetne točke v poljubni smeri, paziti je treba le, da pride celotna konstrukcija na izpitno polo.

Pri zahtevnejši konstrukciji mora biti potek opisan z besedami.

### 6. Spodrseljaji, napake in grobe napake (navodila za ocenjevalce)

**Spodrseljaj** je nepravilnost zaradi nezbranosti, npr. pri prepisovanju podatkov ali vmesnih rezultatov.

**Napaka** je napačen rezultat računske operacije, npr.:  $3 \cdot 7 = 18$  (ne pa  $2^3 = 6$ ), ali nenatančnost pri načrtovanju ali risanju grafov funkcij (npr. strmina črte, ukrivljenost ...).

**Groba napaka** je napaka, nastala zaradi nepoznavanja pravil in zakonov, npr.:  $2^3 = 6$ ,  $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{5}{8}$ ,

$\log x + \log 3 = \log(x + 3)$ ,  $\sqrt{16 - x^2} = 4 - x$ .

Če je naloga vredna  $n$  točk, potem upoštevamo naslednje:

- Pri spodrseljaju ali napaki odštejemo 1 točko.
- Če je storjena groba napaka na začetku, se naloga ovrednoti z 0 točkami, drugače jo ovrednotimo le do grobe napake (če so predvidene delne točke).
- Pri strukturiranih nalogah upoštevamo gornji pravili za vsak del posebej.

## 1. DEL

Osnovno pravilo: Kandidat, ki je prišel po katerikoli pravilni poti do pravilne rešitve, dobi vse možne točke.

Pojasnilo: Točka, označena z zvezdico (npr. 1\*), je postopkovna točka. Kandidat jo dobi, če je napisal (uporabil) pravilni postopek, a zaradi napake ali napačnih podatkov rezultat ni pravilen.

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1	1	♦ $\log_5 25 = 2$	
	1	♦ $8^{\frac{1}{3}} = 2$	
	1	♦ $f'(x) = 15x^2$	
	1	♦ $\frac{1 - \sin^2 x}{\cos^2 x} = 1$	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2	2	♦ pravilno upoštevanje zveze med osnovo in deležem, npr.: $0,2 \cdot x = 40$	
	1	♦ rešitev: $x = 200$	
	1	♦ odgovor: Cena izdelka je 200 EUR.	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3	1	♦ ugotovitev skupnega imenovalca, npr.: 4	
	1	♦ preoblikovanje enačbe, npr.: $2a - (6a - 4) = 12$	
	1	♦ odpravljen oklepaj: $2a - 6a + 4 = 12$	
	1	♦ rešitev: $a = -2$	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>	Kandidat dobi v celoti 2 točki, če je napačno odpravil oklepaje in dobil rešitev $a = -4$ .	

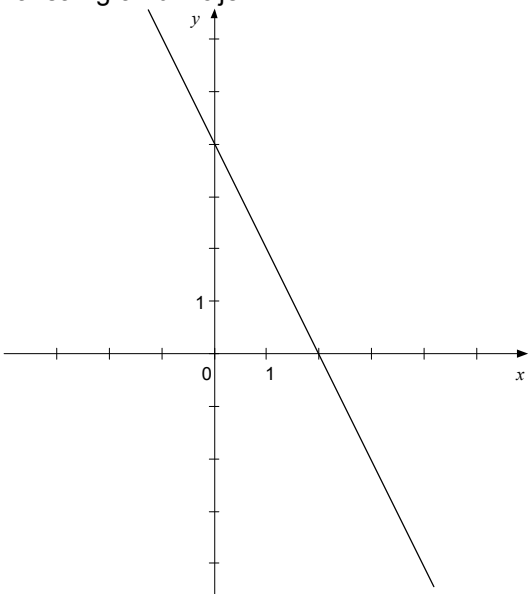
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4	1	ena od: ♦ upoštevanje osnovnega izreka kombinatorike ♦ narisano kombinatorično drevo	
	1	ena od: ♦ zapis ali upoštevanje, da je $n = 8 \cdot 3 \cdot 2$ ♦ pravilno narisano kombinatorično drevo	
	1	♦ rešitev: $n = 48$	
	1	♦ odgovor, npr.: Kupec lahko izbira med 48 vrstami avtomobila Math.	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5	2	♦ ugotovitev, da je $a_1 = 80$ in $d = -12$	1 + 1
	1	♦ izračun: $a_4 = 44$	
	1	♦ izračun: $s_5 = 280$	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>	Kandidat dobi točke tudi, če pravilno zapiše zneske porabljenega denarja za prvih pet dni, označi znesek za četrti dan in sešteje zneske za prvih pet dni.	

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6	1	♦ izračun ničle: $x = 1$	
	1	♦ izračun pola: $x = -1$	
	1	♦ zapisana enačba vodoravne asimptote: $y = 2$	
	2	♦ skiciran graf funkcije	1 + 1 Kandidat dobi za vsako pravilno narisano vejo grafa funkcije po eno točko.
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

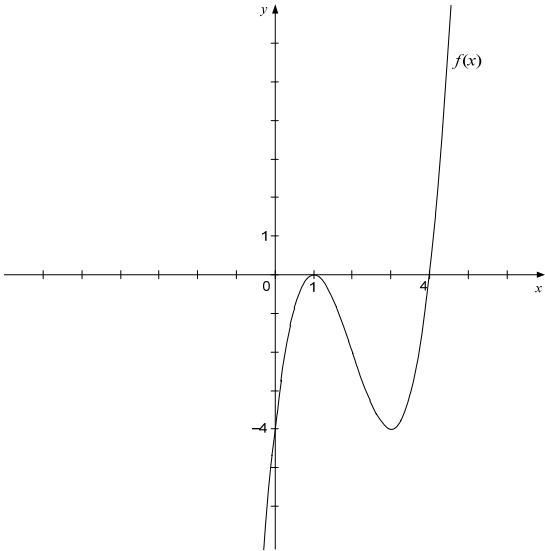
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7	1	♦ narisana skica, npr.: 	
	1	♦ zapis enačbe, npr.: $\frac{\pi r^2}{3} = 12\pi$	
	1	♦ izračunan polmer kroga: $r = 6$ cm	
	1*	♦ uporaba formule za dolžino krožnega loka, npr.: $l = \frac{\pi r \alpha^\circ}{180^\circ}$	
	1	♦ rešitev: $l = 4\pi$ cm	Kandidat dobi točko tudi, če je dobil pravilen rezultat in ga je nato v nadaljevanju pravilno zaokrožil.
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8	1	♦ zapis ali upoštevanje ustrezne točke na grafu, npr.: $T(1,2)$	
	1	♦ izračun ali zapis osnove: $a = 2$	
	1	♦ zapis predpisa funkcije, npr.: $f(x) = 2^x$	
	1	♦ zapis definicijskega območja funkcije, npr.: $D_f = (-\infty, \infty)$	
	1	♦ zapis zaloge vrednosti funkcije, npr.: $Z_f = (0, \infty)$	
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9	1	♦ izračun ničle: $x = 2$	
	1	♦ izračun začetne vrednosti: $f(0) = 4$	
	1	♦ pravilno narisano in označeno pravokotno koordinatno sistem	
	1	♦ narisano graf funkcije 	
	1	♦ zapis intervala, na katerem je funkcija negativna: $x \in (2, \infty)$	
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

## 2. DEL

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	♦ upoštevanje, da je $x^3 - 6x^2 + 9x - 4 = 0$	
	1	♦ uporaba postopka za računanje ničel, npr. Hornerjev algoritem	
	3	♦ izračunane ničle: $x_{1,2} = 1, x_3 = 4$	1 + 1 + 1
	1	♦ izračunana začetna vrednost: $p(0) = -4$	
<b>Skupaj</b>	<b>6</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.2	3	♦	1* + 1* + 1 Pravilno upoštevanje ničel in začetne vrednosti polinoma ter pravilna oblika grafa polinoma.
			
	1*	♦ rešitev, npr.: $x > 4$	Kandidat dobi postopkovno točko, če iz napačno narisane grafa pravilno prebere vrednosti $x$ , za katere je polinom pozitiven.
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.3	1	♦ Upoštevanje, da je smerni koeficient tangente enak 0 in da je smerni koeficient tangente enak odvodu polinoma v iskanih točkah.	
	1	♦ izračun odvoda: $p'(x) = 3x^2 - 12x + 9$	
	1*	♦ reševanje enačbe: $3x^2 - 12x + 9 = 0$	
	2	♦ rešitvi enačbe: $x_1 = 1, x_2 = 3$	1 + 1
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

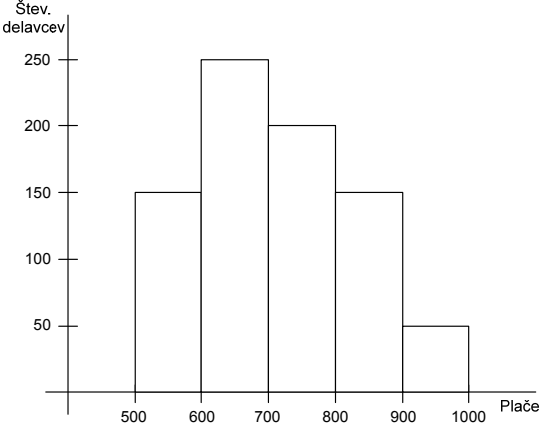
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	2	♦ pravilno narisani pravokotnik, npr.:	
	2	♦ ugotovitev, da stranici pravokotnika merita 2 in 6	1 + 1
	1*	♦ izračunan obseg pravokotnika: 16	
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.2	2	♦ pravilno narisani točki $T$ in $S$	1 + 1
	1. način		
	2	♦ ugotovitev, da je $ TB  = 4$ in $ BS  = 1$	1 + 1
	1	♦ uporaba Pitagorovega izreka	
	1	♦ rezultat, npr.: $ TS  = \sqrt{17} \doteq 4,1$	
	2. način		
	2	♦ ugotovitev, da so koordinate točk $T(3,1)$ in $S(7,2)$	1 + 1
1	♦ uporaba formule za razdaljo med dvema točkama		
1	♦ rezultat, npr.: $ TS  = \sqrt{17} \doteq 4,1$		
<b>Skupaj</b>	<b>6</b>		

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.3	1	♦ ugotovitev, da je osnovna ploskev enakostranični trikotnik s stranico 2	
	2	♦ zapis in uporaba formule za prostornino prizme, npr.: $V = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot v$	1 + 1
	1	♦ rezultat, npr.: $V = 2\sqrt{3} \doteq 3,5$	
<b>Skupaj</b>	<b>4</b>		



Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																								
3.1	3	♦ pravilno izračunane relativne frekvence <table border="1"> <thead> <tr> <th>Razred</th> <th>Plače (v EUR)</th> <th>Absolutne frekvence</th> <th>Relativne frekvence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>nad 500 do 600</td> <td>150</td> <td>0,1875</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>nad 600 do 700</td> <td>250</td> <td>0,3125</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>nad 700 do 800</td> <td>200</td> <td>0,2500</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>nad 800 do 900</td> <td>150</td> <td>0,1875</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>nad 900 do 1000</td> <td>50</td> <td>0,0625</td> </tr> </tbody> </table>	Razred	Plače (v EUR)	Absolutne frekvence	Relativne frekvence	1	nad 500 do 600	150	0,1875	2	nad 600 do 700	250	0,3125	3	nad 700 do 800	200	0,2500	4	nad 800 do 900	150	0,1875	5	nad 900 do 1000	50	0,0625	1 + 1 + 1 Kandidat dobi 1 točko, če pravilno izračuna dve relativni frekvenci. Kandidat dobi 2 točki, če pravilno izračuna štiri relativne frekvence. Kandidat lahko zapiše relativne frekvence v odstotkih.
	Razred	Plače (v EUR)	Absolutne frekvence	Relativne frekvence																							
	1	nad 500 do 600	150	0,1875																							
2	nad 600 do 700	250	0,3125																								
3	nad 700 do 800	200	0,2500																								
4	nad 800 do 900	150	0,1875																								
5	nad 900 do 1000	50	0,0625																								
2	♦ izračun, npr.: $x = 0,1875 + 0,0625 = 0,25$	1* + 1																									
1	♦ rezultat: 25 %																										
<b>Skupaj</b>	<b>6</b>																										

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																								
3.2	1	♦ izračun sredin razredov																									
	1	♦ izračun ali upoštevanje produkta absolutnih frekvenc in sredine razredov <table border="1"> <thead> <tr> <th>Razred</th> <th>Plače (v EUR)</th> <th><math>s_j</math></th> <th><math>f_j \cdot s_j</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>nad 500 do 600</td> <td>550</td> <td>82500</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>nad 600 do 700</td> <td>650</td> <td>162500</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>nad 700 do 800</td> <td>750</td> <td>150000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>nad 800 do 900</td> <td>850</td> <td>127500</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>nad 900 do 1000</td> <td>950</td> <td>47500</td> </tr> </tbody> </table>	Razred	Plače (v EUR)	$s_j$	$f_j \cdot s_j$	1	nad 500 do 600	550	82500	2	nad 600 do 700	650	162500	3	nad 700 do 800	750	150000	4	nad 800 do 900	850	127500	5	nad 900 do 1000	950	47500	
	Razred	Plače (v EUR)	$s_j$	$f_j \cdot s_j$																							
1	nad 500 do 600	550	82500																								
2	nad 600 do 700	650	162500																								
3	nad 700 do 800	750	150000																								
4	nad 800 do 900	850	127500																								
5	nad 900 do 1000	950	47500																								
2	♦ izračun povprečne plače, npr.: $\bar{x} = \frac{82500 + 162500 + 150000 + 127500 + 47500}{800}$ $= 712,50 \text{ EUR}$	1* + 1																									
2	♦ narisani histogram, npr.: 																										
<b>Skupaj</b>	<b>6</b>																										

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.3	2	♦ izračun verjetnosti, npr.: $P(A) = \frac{50}{800} = 0,0625$	1 + 1
	1	♦ odgovor, npr.: Verjetnost, da naključno izbrani delavec zasluži od 900 do 1000 EUR, je 0,0625.	
<b>Skupaj</b>	<b>3</b>		

Skupno število točk: 70