

---

# Izrada ispita iz matematike na temelju obrazovnih ishoda i praga prolaznosti

---

Jelena Gusić  
XV. gimnazija  
Zagreb

# Što je ispit?

- Ispit je test kojim se ispituje koliko je neko dobar u nečemu
- Poslovni rječnik: - ispit određuje sukladnost proizvoda sa specifikacijama
- Ispiti, kao mjera naučenoga i usvojenoga gradiva, dio su našega života otkad smo krenuli s osnovnoškolskim obrazovanjem. Naravno, od tada pa sve do ovih studentskih ispita koji nam zadaju muke mnogo se toga promijenilo, kako u izgledu i težini, tako i u važnosti i količini pripreme za njih. Nedvojbeno je da je za potrebe fakultetskih ispitnih rokova mnogo bitnija priprema i vrijeme utrošeno na razumijevanje i usvajanje sadržaja nego što je to bilo, primjerice, u srednjoj školi.

što je ispit

što je ispit

što je ispitni pult

što je stručni ispit

što je pravosudni ispit

što je razredni ispit

što je razredbeni ispit

što je majstorski ispit

što je državni ispit

što je predmetni ispit

što je atk ispit

# Što su obrazovni ishodi?

- Obrazovni ishodi su opisi onoga što učenik mora **znati**, **razumjeti** i **biti sposoban učiniti** na kraju tematske cjeline
  - Obrazovni ishodi se odnose na stečena znanja, vještine i razvijene kompetencije. Definirani su po razinama složenosti kognitivnih procesa i u skladu s prihvaćenom revidiranom Bloomovom taksonomijom
    - Na radionici ćemo se odlučiti za koju ćemo tematsku cjelinu raditi ispite, te ćemo napraviti obrazovne ishode
-

# Težina zadatka



## Procjena težine/rješivost zadatka

- 0-19% (vrlo težak)
  - 20-39% (težak)
  - 40- 59% (srednje težak)
  - 60-79% (lagan)
  - 80-100% (vrlo lagan)
-

# Težina zadatka



**80-100% (vrlo lagan)**

Koji je broj rješenje jednadžbe  $(3x+2)^2 - 5 = (5x-7)(2x+1) - x^2$

- A.  $-\frac{2}{7}$       B.  $-\frac{1}{7}$       C.  $\frac{1}{2}$       D.  $\frac{5}{2}$

95%

Za brojeve  $c, d$  vrijedi da je  $c:d = 2:5$ ,  $d = 2c + 10$ . Koliko je  $c$ ?

85%

Prvi član geometrijskog niza je 5, a četvrti 135. Odredite drugi član toga niza.

80%

---

# Težina zadatka

60-79% (lagan)



Čemu je jednako  $\log_{\frac{1}{b}} x$ ?

- A.  $-\log_b x$    B.  $-\log_x b$    C.  $\log_b x$    D.  $\log_x b$

78%

Izračunajte udaljenost točke  $(5,6)$  od pravca  $x - 4y + 8 = 0$ .

69%

Riješite nejednadžbu  $(2x - 3)(x + 3) \geq 0$  i rješenje zapišite pomoću intervala.

64%

---

# Težina zadatka

**40- 59% (srednje težak)**



Kolika je mjera najmanjeg kuta u trokutu kojemu su stranice duljina 7 cm, 8 cm i 9 cm?

57%

Koja od navedenih funkcija ima sliku  $\langle 0, +\infty \rangle$ ?

Napomena: Slika funkcije je skup svih vrijednosti te funkcije.

A.  $f_1(x) = x$

11%

B.  $f_2(x) = 10^x$

43%

C.  $f_3(x) = \log x$

39%

D.  $f_4(x) = \sin x$

7%

Zapišite kompleksni broj  $z = 5 + 5i$  u trigonometrijskom obliku.

43%

# Težina zadatka

**20-39% (težak)**



Funkcije  $f$  i  $g$  zadane su tablično.

$x$	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-1	0	4	2	0	-1	1
$g(x)$	-4	-3	-2	1	3	0	-1

Ako je funkcija  $h(x)$  definirana kao kompozicija  $h(x) = (f \circ g)(x)$ . Koliko je  $h(-2)$ ?

- A. -2      B. -1      C. 0      D. 1  
13%      38%      32%      15%

Odredite jednadžbu tangente na graf funkcije  $f(x) = x^2 - 2x - 3$  u točki s apscisom  $x = 4$

29%



# Težina zadatka



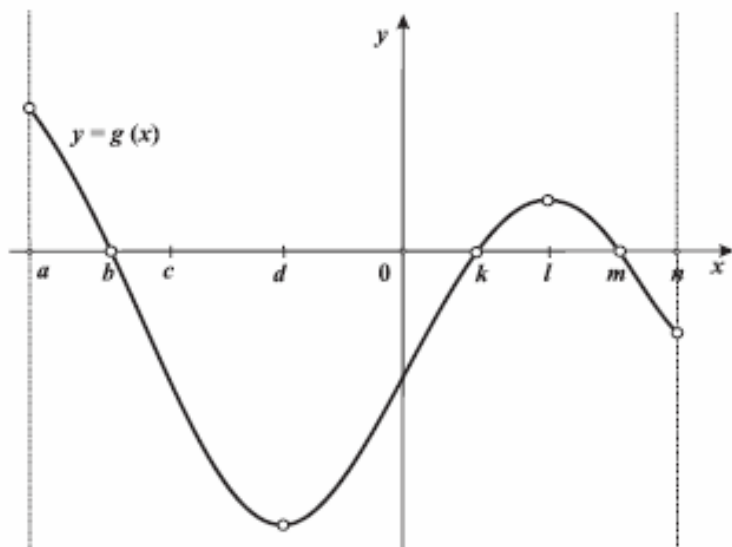
## 0-19% (vrlo težak)

Na slici je prikazan graf funkcije  $g$  koja je definirana na intervalu  $\langle a, n \rangle$ .

Odredite skup realnih brojeva za koje je derivacija funkcije  $g$  pozitivna, tj.

$$g'(x) > 0.$$

Rješenje zapišite s pomoću intervala upotrebljavajući neke od označenih brojeva  $a, b, c, d, k, l, m, n$ .



19%

Plajt uspravnog stošca razvijen u ravnini je kružni isječak. Kolika je mjera središnjeg kuta toga kružnog isječka?

17%

# Pragovi za ocjene

<b>0 – 50 %</b>	<b>1</b>
<b>51 – 63 %</b>	<b>2</b>
<b>64 – 76 %</b>	<b>3</b>
<b>77 – 89 %</b>	<b>4</b>
<b>90 – 100 %</b>	<b>5</b>

0–45% nedovoljan

46–59% dovoljan

60–74% dobar

75–89% vrlo dobar

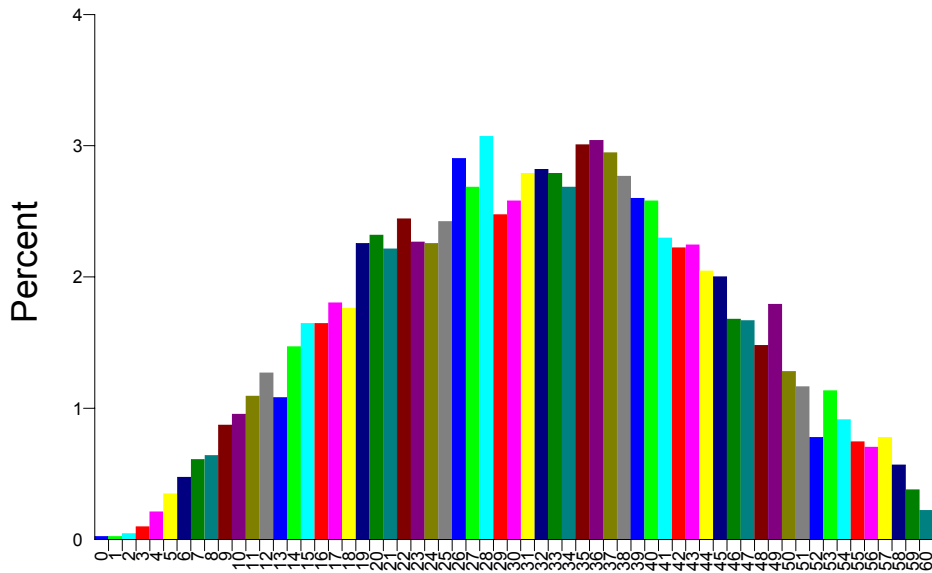
90–100% odličan

Broj bodova %	0 – 40	41 – 55	56 – 70	71 – 85	86 – 100
Ocjena	Nedovoljan	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Odličan

Broj bodova	0 – $(\bar{x} - 1.5\sigma)$	$(\bar{x} - 1.5\sigma) -$ $(\bar{x} - 0.5\sigma)$	$(\bar{x} - 0.5\sigma) -$ $(\bar{x} + 0.5\sigma)$	$(\bar{x} + 0.5\sigma) -$ $(\bar{x} + 1.5\sigma)$	$(\bar{x} + 1.5\sigma) -$ $x_{\max}$
Ocjena	Nedovoljan	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Odličan

# Pragovi za ocjene

Skala po stand.dev.	0 – 34%	35% –46%	47% – 59%	60% – 71%	72% – 100%
Ocjena	1	2	3	4	5
NCVVO	0 – 26%	27% –49%	50% – 74%	75% – 89%	90% – 100%
NCVVO prije nekoliko godina	0 – 19%	20% –39%	40% – 58%	59% – 79%	80% – 100%

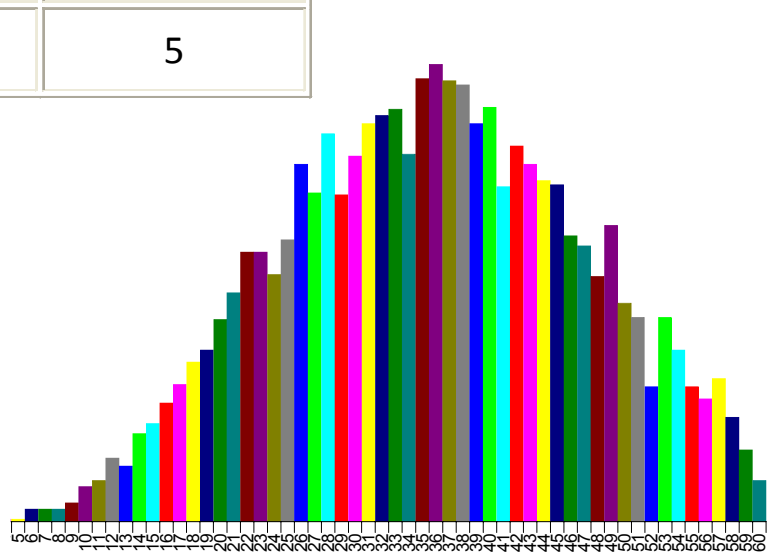


Score scale

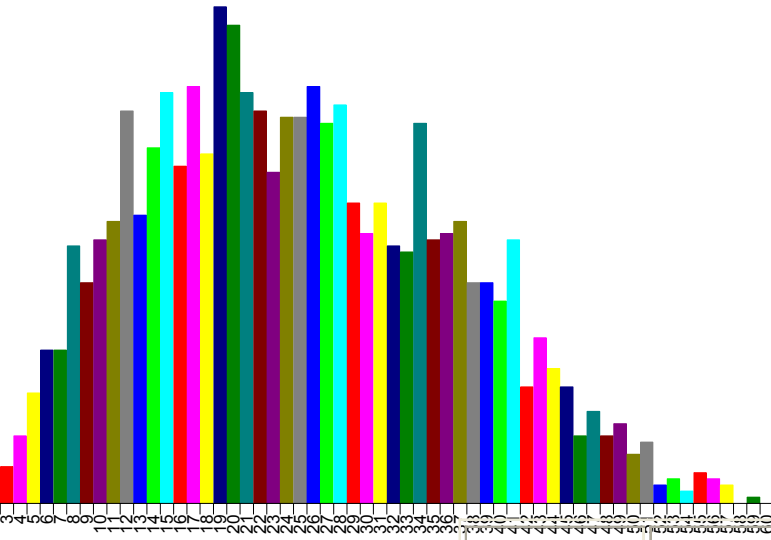
0 – 34%	35% –46%	47% – 59%	60% – 71%	72% – 100%
1	2	3	4	5

0%-42%	43% -53%	54% -65%	66% - 76%	77% - 100%
1	2	3	4	5

Percent



Score scale



Score scale

1	2	3	4	5
0%-24%	25%-35%	36%-47%	48%-58%	59%-100%

# Konstrukcija ispita



	2	3	4	5	
<b>vrlo lagan</b>	sve	sve	sve	sve	45%
<b>lagan</b>	neke	sve	sve	sve	15%
<b>srednje težak</b>		neke	sve	sve	15%
<b>težak</b>			gotovo sve	sve	15%
<b>vrlo težak</b>			neke	gotovo sve	10%
<b>Prag</b>	<b>45%</b>	<b>60%</b>	<b>75%</b>	<b>90%</b>	
zadaci u%	50	67	83	100	
zadaci u%	56	75	94	112	

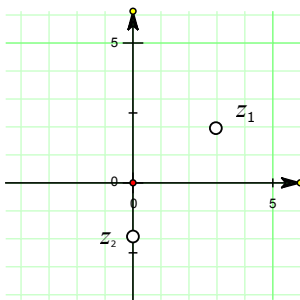
z 90% točnost

z 80% točnost

# Kako bi to izgledalo?

- Ispit od 40 bodova:
    - 18 bodova - vrlo lagani zadatci
    - 6 bodova - lagani zadatci
    - 6 bodova – srednje teški zadatci
    - 6 bodova - teški zadatci
    - 4 boda - vrlo teški zadatci
-

## vrlo lagani zadatci

1.	1bod	Koliki je realan dio broja $2-3i$ ?
2.	1bod	Napišite kompleksan broj kojemu je realan dio 14, a imaginaran dio 10.
3.	1bod	Odredite kompleksno konjugiran broj broju $-2-4i$ .
4.	1bod	Odredite modul (apsolutnu vrijednost) broja $-5+7i$ .
5.	1bod	Zadani su kompleksni brojevi $z_1=12+3i$ i $z_2=-4-5i$ . Koliki je njihov zbroj?
6.	1bod	Zadani su kompleksni brojevi $z_1=-2-i$ i $z_2=3+2i$ . Koliki je njihov umnožak?
7.	1bod	Zadani su kompleksni brojevi $z_1=22-7i$ i $z_2=5+4i$ . Koji je rezultat dijeljenja broja $z_1$ brojem $z_2$ ?
8.	1bod	U kompleksnoj ravnini prikažite kompleksne brojeve $z_1=4-2i$ , $z_2=-5$ i $z_3=3i$
9.	1bod	Zapišite kompleksne brojeve $z_1$ i $z_2$ prikazane u kompleksnoj ravnini
		
10.	1bod	Odredite $2i^8 + 5i^{23} + i^{102}$
11.	2boda	Izračunajte $(2-3i)3i + \frac{5+4i}{2i}$
12.	2boda	Koliko je $(2+4i)^2$ ?
13.	2boda	Odredite modul broja $\frac{17-11i}{1-3i} + 2$ .
14.	2boda	U kompleksnoj ravnini prikažite kompleksne brojeve kojima je modul jednak 5, a imaginaran dio jednak 2.

## lagani zadatci

15.	2boda	Koliki je imaginarni dio broja $z^6$ , ako je $z=1-i$ ? (66%)
16.	2boda	Odredite realne brojeve $x, y$ ako su kompleksni brojevi $3(y+ix)+2x=6-6i$ jednaki.
17.	2boda	Za broj $z=\frac{1+i}{2}$ odredite vrijednost izraz $3z^2+2z-1$

## srednje teški zadatci

18.	3boda	Odredite koliko je $\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z$ ako je $z = \frac{3}{\sqrt{2}-i\sqrt{3}} + 2i$ .
19.	3boda	Za koju vrijednost realnog broja $a$ je broj $z=(2-ai)^2$ čisto imaginaran broj?

## teški zadatci

20.	2boda	Za brojeve $z_1=3-3i$ i $z_2=-7+i$ provjerite da vrijede formule $ z_1 \cdot z_2  =  z_1  \cdot  z_2 $
21.	2boda	Zadani su kompleksi brojevi $z=2+4i$ i $w=3+ai$ . Odredite sve realne brojeve $a$ tako da je $ w =2 z $ .
22.	2boda	Realan dio broja $\frac{6+bi}{1-2i}$ jednak je 4. Koliki je realan broj $b$ ? (30%)

## Jako teški zadatci

23.	2boda	U kompleksnoj ravnini prikažite brojeve za koje vrijedi $\left  \frac{z-2i}{z-4i} \right  = 1$
24.	2boda	Geometrijski interpretirajte množenje brojem $i$ ?



# vrlo lagani zadatci (80-100%)

9. 1bod Koliki je realni dio broja  $2-3i$ ?

8. 1bod Napišite kompleksan broj kojemu je realni dio 14, a imaginarni dio 10.

7. 1bod Odredite kompleksno konjugiran broj broju  $-2-4i$ .

6. 1bod Odredite modul (apsolutnu vrijednost) broja  $-5+7i$ .

5. 1bod Zadani su kompleksni brojevi  $z_1=12+3i$  i  $z_2=-4-5i$ . Koliki je njihov zbroj?

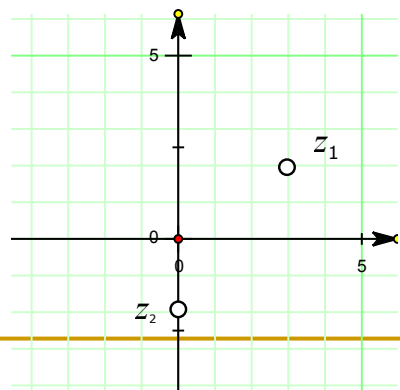
4. 1bod Zadani su kompleksni brojevi  $z_1=-2-i$  i  $z_2=3+2i$ . Koliki je njihov umnožak?

3. 1bod Zadani su kompleksni brojevi  $z_1=22-7i$  i  $z_2=5+4i$ . Koji je rezultat dijeljenja broja  $z_1$  brojem  $z_2$ ?

2. 1bod Odredite  $2i^8 + 5i^{23} + i^{102}$

1. 1bod U kompleksnoj ravnini prikažite kompleksne brojeve  $z_1=4-2i$ ,  $z_2=-5$  i  $z_3=3i$

10. 1bod Zapišite kompleksne brojeve  $z_1$  i  $z_2$  prikazane u kompleksnoj ravnini



The diagram shows a complex plane with a green grid. The horizontal axis is the real axis and the vertical axis is the imaginary axis. The origin is marked with a red dot and labeled '0'. The real axis has a tick mark at 5. The imaginary axis has a tick mark at 5. Two points are marked with open circles:  $z_1$  is at (3, 2) and  $z_2$  is at (0, -2).

# vrlo lagani zadatci (80-100%)

11.	2boda	Izračunajte $(\overline{2-3i})3i + \frac{5+4i}{2i}$
-----	-------	---

12.	2boda	Koliko je $(2+4i)^2$ ?
-----	-------	------------------------

13.	2boda	Odredite modul broja $\frac{17-11i}{1-3i} + 2$ .
-----	-------	--

14.	2boda	U kompleksnoj ravnini prikažite kompleksne brojeve kojima je modul jednak 5, a imaginaran dio jednak 2.
-----	-------	---

---

# lagani zadatci (60-79%)

15.	2boda	Koliki je imaginarni dio broja $z^6$ , ako je $z=1-i$ ? (66%)
16.	2boda	Odredite realne brojeve $x, y$ ako su kompleksni brojevi $3(y+ix)+2x=6-6i$ jednaki.
17.	2boda	Za broj $z=\frac{1+i}{2}$ odredite vrijednost izraz $3z^2+2z-1$

---

# Srednje teški zadatci (40-59%)

18.	3boda	Odredite koliko je $\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z$ ako je $z = \frac{3}{\sqrt{2} - i\sqrt{3}} + 2i$ .
19.	3boda	Za koju vrijednost realnog broja $a$ je broj $z = (2 - ai)^2$ čisto imaginaran broj?

# teški zadatci (20-39%)

20.	2boda	Za brojeve $z_1 = 3 - 3i$ i $z_2 = -7 + i$ provjerite da vrijede formule $ z_1 \cdot z_2  =  z_1  \cdot  z_2 $
21.	2boda	Zadani su kompleksi brojevi $z = 2 + 4i$ i $w = 3 + ai$ . Odredite sve realne brojeve $a$ tako da je $ w  = 2 z $ .
22.	2boda	Realan dio broja $\frac{6 + bi}{1 - 2i}$ jednak je 4. Koliki je realan broj $b$ ? (30%)

# jako teški zadatci (0-19%)

23.	2boda	U kompleksnoj ravnini prikažite brojeve za koje vrijedi $\left  \frac{z-2i}{z-4i} \right  = 1$
24.	2boda	Geometrijski interpretirajte množenje brojem $i$ ?

---

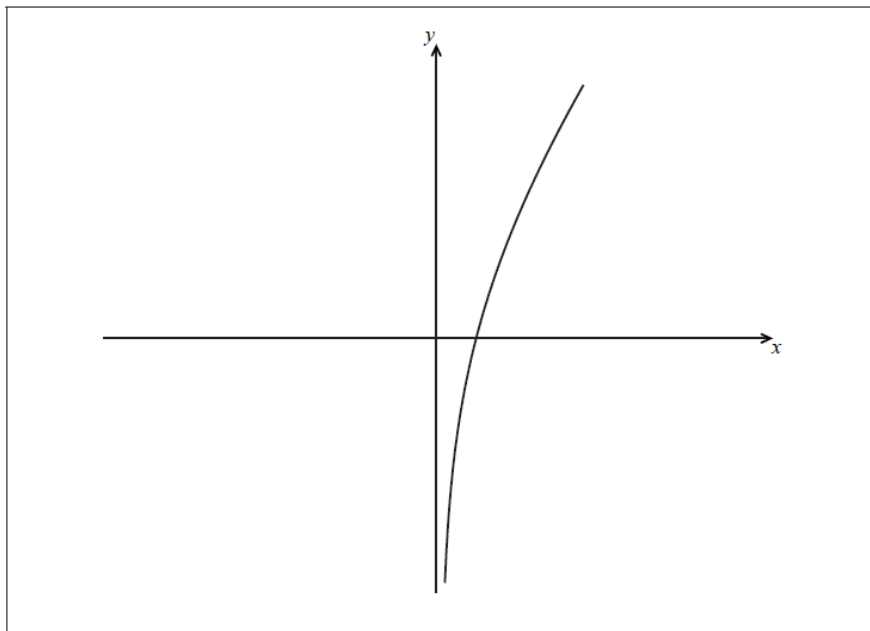
# Još neke “upute”

- Malo jako laganih i jako teških zadataka
  - Ispit treba sadržavati “izvježbane” i poznate zadatke
  - Ispit treba sadržavati nešto “novo”
-

# Primjer za kraj

U koordinatnom je sustavu prikazan graf funkcije  $f(x) = x + \ln x$

a) U istom koordinatnom sustavu skicirajte graf inverzne funkcije  $y = f^{-1}(x)$ . (2 boda)



b) Odredite koordinate sjecišta ova dva grafa. (4 boda)