



Ispitni katalog za državnu maturu  
u školskoj godini 2015./2016.

## MATEMATIKA







# Sadržaj

<b>Uvod .....</b>	5
<b>1. Područja ispitivanja .....</b>	5
<b>2. Obrazovni ishodi .....</b>	6
2.1. Obrazovni ishodi za osnovnu razinu ispita.....	7
2.2. Obrazovni ishodi za višu razinu ispita.....	10
<b>3. Struktura ispita .....</b>	16
3.1. Struktura ispita iz Matematike na osnovnoj razini.....	16
3.2. Struktura ispita iz Matematike na višoj razini .....	16
<b>4. Tehnički opis ispita .....</b>	17
4.1. Trajanje ispita.....	17
4.2. Izgled ispita i način rješavanja.....	17
4.3. Pribor .....	17
<b>5. Opis bodovanja.....</b>	17
5.1. Vrjednovanje prve ispitne celine.....	17
5.2. Vrjednovanje druge ispitne celine .....	18
5.3. Vrjednovanje treće ispitne celine .....	18
<b>6. Primjeri zadataka s detaljnim pojašnjenjem .....</b>	18
6.1. Primjer zadatka višestrukoga izbora za osnovnu razinu ispita.....	18
6.2. Primjer zadatka kratkoga odgovora za osnovnu razinu ispita.....	18
6.3. Primjer zadatka višestrukoga izbora za višu razinu ispita .....	19
6.4. Primjer zadatka kratkoga odgovora za višu razinu ispita.....	19
6.5. Primjer zadatka produženoga odgovora za višu razinu ispita.....	20
<b>7. Priprema za ispit .....</b>	24
7.1. Savjeti nastavnicima .....	24
7.2. Savjeti pristupnicima .....	24





## Uvod

Matematika je na državnoj maturi obvezni predmet. Pristupnici mogu birati hoće li polagati Matematiku na višoj ili na osnovnoj razini.

Ispitni katalog za državnu maturu iz Matematike temeljni je dokument ispita kojim se jasno opisuje što će se i kako ispitivati na državnoj maturi iz ovoga predmeta na višoj i osnovnoj razini u školskoj godini 2015./2016.

Ispitni katalog sadrži sve potrebne informacije i detaljna pojašnjenja o obliku i sadržaju ispita. Njime se jasno određuje što se od pristupnika očekuje na ispitu na višoj i osnovnoj razini.

Viša razina ispita iz Matematike usklađena je s nastavnim planom i programom za gimnazije<sup>1</sup>. Oni pristupnici koji su slušali Matematiku prema ostalim nastavnim programima, ako žele polagati višu razinu, trebaju proširiti stečeno znanje sadržajima koje nisu obradili.

Osnovna razina ispita odgovara presjeku nastavnih planova i programa s najmanjom satnicom u četverogodišnjim srednjim školama<sup>2</sup>.

Razlike u sadržaju razina mogu se iščitati u tablicama obrazovnih ishoda.

Za svaku razinu u ispitnome katalogu naznačena su ova poglavlja:

1. Područja ispitivanja
2. Obrazovni ishodi
3. Struktura ispita

<sup>1</sup> Glasnik Ministarstva kulture i prosvjete, Izdanje broj 1, Školske novine, Zagreb, 1994.

**NAPOMENA:** Ovaj program realizira se i u većini četverogodišnjih strukovnih škola u kojima se Matematika sluša najmanje tri sata tjedno.

<sup>2</sup> Glasnik Ministarstva prosvjete i športa, Posebno izdanje, broj 11, Zagreb, lipanj 1997.

## 4. Tehnički opis ispita

### 5. Opis bodovanja

### 6. Primjeri zadataka s detaljnim pojašnjenjem

### 7. Priprema za ispit.

U prvoj i drugome poglavlju čitatelj može naći odgovor na pitanje *što se ispituje*. U prvoj su poglavlju navedena područja ispitivanja, odnosno ključna znanja i vještine iz Matematike koje se ispituju ovim ispitom. U drugome je poglavlju, kroz konkretnе opise onoga što pristupnik treba znati, razumjeti i moći učiniti, pojašnjen način na koji će se navedena znanja i vještine provjeravati.

Treće, četvrto i peto poglavlje odgovaraju na pitanje *kako se ispituje*, a u njima je pojašnjena struktura i oblik ispita, vrste zadataka te način provedbe i vrjednovanja pojedinih zadataka i ispitnih cjelina.

U šestome poglavlju dani su primjeri svih tipova zadataka s detaljnim pojašnjenjem.

Slijedi poglavlje koje odgovara na pitanje *kako se pripremiti za ispit*. U tom su poglavlju savjeti koji pristupnicima pomažu u pripremi ispita.

## 1. Područja ispitivanja

Cilj je ispita iz Matematike provjeriti u kojoj mjeri pristupnici znaju, tj. mogu:

- rabiti matematički jezik tijekom čitanja, interpretiranja i rješavanja zadataka
- očitavati i interpretirati podatke zadane u analitičkome, tabličnom i grafičkome obliku ili riječima te u navedenim oblicima jasno, logično i precizno prikazivati dobivene rezultate
- matematički modelirati problemsku situaciju, naći rješenje te provjeriti ispravnost dobivenoga rezultata
- prepoznati i rabiti vezu između različitih područja matematike



- rabiti različite matematičke tehnike tijekom rješavanja zadataka
- rabiti džepno računalo.

Dostignuta razina znanja te kompetencija pristupnika provjerava se u ovim područjima:

- Brojevi i algebra
- Funkcije
- Jednadžbe i nejednadžbe
- Geometrija
- Modeliranje.

## **2. Obrazovni ishodi**

Za svako područje ispitivanja određeni su posebni ciljevi ispita, odnosno konkretni opisi onoga što pristupnik mora znati, razumjeti i moći učiniti kako bi postigao uspjeh na ispitu.

Obrazovni ishodi objiju razina prikazani su radi bolje preglednosti u tablicama. U tablicama su detaljno razrađeni sadržaji koji će se ispitivati te obrazovni ishodi vezani uz pojedine sadržaje.





## 2.1. Obrazovni ishodi za osnovnu razinu ispita

BROJEVI I ALGEBRA	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
skupovi brojeva <b>N, Z, Q i R</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>razlikovati skupove <b>N, Z, Q i R</b> (poznavati termine: prirodan, cijeli, racionalan, iracionalan i realan broj te razlikovati navedene brojeve)</li><li>uspoređivati brojeve</li><li>prepoznati i rabiti oznake intervala: <math>\langle a, b \rangle, [a, b), (a, b], [a, b]</math></li><li>zapisivati skupove realnih brojeva intervalima i prikazivati ih na brojevnome pravcu</li></ul>
elementarno računanje	<ul style="list-style-type: none"><li>zbrajati, oduzimati, množiti, dijeliti, korjenovati, potencirati te određivati apsolutne vrijednosti</li><li>zaokruživati brojeve</li><li>rabiti džepno računalo</li></ul>
postotci i omjeri	<ul style="list-style-type: none"><li>rabiti postotke</li><li>rabiti omjere</li></ul>
algebarski izrazi i algebarski razlomci	<ul style="list-style-type: none"><li>zbrajati, oduzimati i množiti jednostavnije algebarske izraze</li><li>rabiti formule za kvadrat binoma i razliku kvadrata</li><li>zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti jednostavnije algebarske razlomke</li><li>iz zadane formule izraziti jednu veličinu s pomoću drugih</li></ul>
mjerne jedinice	<ul style="list-style-type: none"><li>računati s jedinicama za duljinu, površinu, obujam, vrijeme, masu i novac</li><li>pretvarati mjerne jedinice</li><li>rabiti mjerne jedinice u geometriji i u zadatcima s tekstrom</li></ul>



FUNKCIJE	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
linearna, kvadratna i eksponencijalna funkcija s bazom 10	<ul style="list-style-type: none"><li>izračunati funkcione vrijednosti</li><li>prikazati funkcije tablicno</li><li>prikazati funkcije grafički</li><li>interpretirati graf funkcije</li><li>odrediti nulte funkcije</li><li>odrediti sjecišta grafa s koordinatnim osima</li><li>iz zadanih svojstava, elemenata ili grafa odrediti funkciju</li><li>za kvadratnu funkciju:<ul style="list-style-type: none"><li>interpretirati ulogu vodećega koeficijenta i diskriminante</li><li>odrediti minimum/maksimum funkcije, odnosno tjeme parabole</li></ul></li></ul>

JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
linearne jednadžbe i nejednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>rješavati linearne jednadžbe</li><li>rješavati linearne nejednadžbe</li></ul>
kvadratne jednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>rješavati kvadratne jednadžbe</li></ul>
jednostavnije eksponencijalne jednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>rješavati jednadžbe s potencijama jednakih baza, primjerice:<math display="block">10^{x+1} = \frac{1}{10}</math><math display="block">3 \cdot 10^x = 300</math></li></ul>
jednostavniji sustavi linearnih i/ili kvadratnih jednadžbi	<ul style="list-style-type: none"><li>rješavati sustave algebarski i grafički</li><li>interpretirati grafički prikaz jednadžbama</li></ul>



<b>GEOMETRIJA</b>	
<b>Sadržaji</b>	<b>Obrazovni ishodi</b>
elementarna geometrija likova u ravnini	<ul style="list-style-type: none"><li>• odrediti mjeru kuta</li><li>• razlikovati vrste trokuta</li><li>• rabiti poučke o sukladnosti trokuta</li><li>• rabiti Pitagorin poučak i njegov obrat</li><li>• rabiti osnovna svojstva paralelograma</li><li>• rabiti osnovna svojstva kružnice i kruga</li><li>• odrediti opseg i površinu</li></ul>
prizma, piramida, valjak, stožac, kugla	<ul style="list-style-type: none"><li>• skicirati geometrijska tijela</li><li>• prepoznati elemente tijela – osnovku (bazu), vrh, visinu, pobočke (strane) i plašt</li><li>• odrediti oplošje i obujam</li></ul>
koordinatni sustav na pravcu i u ravnini	<ul style="list-style-type: none"><li>• prikazati točke u koordinatnome sustavu</li><li>• očitati koordinate točaka u koordinatnome sustavu</li><li>• izračunati udaljenost točaka</li></ul>
jednadžba pravca	<ul style="list-style-type: none"><li>• rabiti eksplisitni i implicitni oblik jednadžbe pravca</li><li>• odrediti jednadžbu pravca zadanoga točkom i koeficijentom smjera</li><li>• odrediti jednadžbu pravca zadanoga dvjema točkama</li><li>• rabiti uvjet usporednosti pravaca</li></ul>

<b>MODELIRANJE</b>	
sva područja ispitivanja	<ul style="list-style-type: none"><li>• modelirati situacije rabeći:<ul style="list-style-type: none"><li>– brojeve</li><li>– algebru</li><li>– geometriju</li><li>– funkcije</li><li>– jednadžbe</li><li>– nejednadžbe</li></ul></li></ul>



## 2.2. Obrazovni ishodi za višu razinu ispita

BROJEVI I ALGEBRA	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
skupovi <b>N</b> , <b>Z</b> , <b>Q</b> , <b>R</b> i <b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• razlikovati skupove <b>N</b>, <b>Z</b>, <b>Q</b>, <b>R</b> i <b>C</b> (poznavati termine: prirodan, cijeli, racionalan, iracionalan, realan i kompleksan broj te razlikovati navedene brojeve)</li><li>• uspoređivati brojeve</li><li>• prepoznati i rabiti oznake intervala: <math>\langle a, b \rangle</math>, <math>[a, b]</math>, <math>\langle a, b \rangle</math>, <math>[a, b]</math></li><li>• zapisati skupove realnih brojeva intervalima i prikazivati ih na brojevnome pravcu</li><li>• rabiti zapis kompleksnih brojeva u standardnome i trigonometrijskome obliku</li></ul>
elementarno računanje	<ul style="list-style-type: none"><li>• zbrajati, oduzimati, množiti, dijeliti, korjenovati, potencirati te određivati apsolutne vrijednosti</li><li>• zaokruživati brojeve</li><li>• rabiti džepno računalo</li></ul>
postotci i omjeri	<ul style="list-style-type: none"><li>• rabiti postotke</li><li>• rabiti omjere</li></ul>
algebarski izrazi i algebarski razlomci	<ul style="list-style-type: none"><li>• provoditi operacije s potencijama i korijenima</li><li>• zbrajati, oduzimati i množiti algebarske zraze</li><li>• rabiti formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata i razliku i zbroj kubova</li><li>• zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti algebarske razlomke</li><li>• iz zadane formule izraziti jednu veličinu s pomoću drugih</li><li>• primjeniti binomni poučak</li></ul>
mjerne jedinice	<ul style="list-style-type: none"><li>• računati s jedinicama za duljinu, površinu, obujam, vrijeme, masu i novac</li><li>• pretvarati mjerne jedinice</li><li>• rabiti mjerne jedinice u geometriji i u zadatcima s tekstom</li></ul>



FUNKCIJE	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
pojam funkcije, zadavanje i operacije s njima	<ul style="list-style-type: none"><li>• rabiti funkcije zadane tablično, grafički, algebarski i riječima</li><li>• izvoditi operacije s funkcijama (zbrajanje, oduzimanje, množenje, dijeljenje, komponiranje)</li></ul>
linearna i kvadratna funkcija, funkcija absolutne vrijednosti, funkcija drugoga korijena, polinomi i racionalne funkcije, eksponencijalna i logaritamska funkcija, trigonometrijske funkcije	<ul style="list-style-type: none"><li>• odrediti domenu funkcije</li><li>• odrediti sliku funkcije</li><li>• izračunati funkcione vrijednosti</li><li>• prikazati funkcije grafički</li><li>• prikazati funkcije tablično</li><li>• interpretirati graf funkcije</li><li>• odrediti nultočke funkcije</li><li>• odrediti sjecišta grafa s koordinatnim osima</li><li>• iz zadanih svojstava, elemenata ili grafa odrediti funkciju</li><li>• odrediti i primijeniti rast/pad funkcije</li><li>• odrediti tijek funkcije</li><li>• razlikovati parne i neparne funkcije</li><li>• za kvadratnu funkciju:<ul style="list-style-type: none"><li>– interpretirati ulogu vodećega koeficijenta i diskriminante</li><li>– odrediti minimum/maksimum funkcije, odnosno tjeme parabole</li></ul></li><li>• za polinome i racionalne funkcije:<ul style="list-style-type: none"><li>– crtati grafove polinoma (najviše 3. stupnja)</li><li>– crtati grafove racionalnih funkcija (polinomi najviše 2. stupnja u brojniku i nazivniku)</li></ul></li><li>• za eksponencijalne i logaritamske funkcije:<ul style="list-style-type: none"><li>– rabiti osnovne eksponencijalne i logaritamske identitete</li></ul></li><li>• za trigonometrijske funkcije:<ul style="list-style-type: none"><li>– definirati trigonometrijske funkcije na brojevnoj kružnici</li><li>– odrediti temeljni period i primijeniti svojstvo periodičnosti trigonometrijskih funkcija</li><li>– primijeniti osnovne trigonometrijske identitete:<math display="block">\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \quad \operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}</math></li><li>– primijeniti adicijske formule</li><li>– primijeniti formule pretvorbe zbroja trigonometrijskih funkcija u umnožak i obrnuto</li><li>– prepoznati, odnosno nacrtati grafove funkcija oblika:<math display="block">f(x) = A \sin(Bx + C) + D</math><math display="block">f(x) = A \cos(Bx + C) + D</math></li></ul></li></ul>



nizovi	<ul style="list-style-type: none"><li>• prepoznati zadani niz</li><li>• prepoznati aritmetički niz</li><li>• odrediti opći član te zbroj prvih <math>n</math>-članova rabeći definiciju i svojstva aritmetičkoga niza</li><li>• prepoznati geometrijski niz</li><li>• odrediti opći član te zbroj prvih <math>n</math>-članova i zbroj reda rabeći definiciju i svojstva geometrijskoga niza</li></ul>
derivacija funkcije	<ul style="list-style-type: none"><li>• derivirati konstantnu funkciju, funkciju potenciranja i trigonometrijske funkcije</li><li>• derivirati zbroj, razliku, umnožak, kvocijent i kompoziciju funkcija</li><li>• odrediti tangentu na graf funkcije u točki</li><li>• rabiti derivaciju funkcije kod ispitivanja tijeka funkcije</li></ul>

JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
linearne jednadžbe i nejednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati linearne jednadžbe</li><li>• rješavati linearne nejednadžbe</li></ul>
kvadratne jednadžbe i nejednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati kvadratne jednadžbe</li><li>• rješavati kvadratne nejednadžbe</li><li>• rabiti Vièteove formule</li></ul>
jednadžbe i nejednadžbe s absolutnim vrijednostima i s $\sqrt{\quad}$	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati jednadžbe i nejednadžbe s absolutnim vrijednostima, primjerice: <math> x - 3  + x = 5</math> <math> 2x + 3  \geq 5</math></li><li>• rješavati jednadžbe i nejednadžbe s <math>\sqrt{\quad}</math>, primjerice: <math>\sqrt{x^2 - 4} = 1</math></li></ul>
jednostavnije polinomske i racionalne jednadžbe i nejednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se mogu faktorizirati</li><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se supstitucijom mogu svesti na kvadratne, primjerice, bikvadratne jednadžbe</li></ul>



eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe s potencijama jednakih baza, primjerice: <math>2^{2x+1} = \sqrt{8}</math>, <math>0,5^x &gt; 32</math></li><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se mogu riješiti izravnom primjenom logaritmiranja, primjerice: <math>4^x &lt; 5</math></li><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se mogu riješiti izravnom primjenom definicije logaritma, primjerice: <math>\log_7 x = 3</math></li><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe u kojima se rabe osnovna svojstva računanja s eksponentima i logaritmima, primjerice: <math>\log_2(x+3) + \log_2(x+2) - 1 = 0</math></li><li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se supstitucijom mogu svesti na kvadratne, primjerice: <math>9^x - 5 \cdot 3^x + 4 = 0</math></li></ul>
trigonometrijske jednadžbe	<ul style="list-style-type: none"><li>• odrediti opće rješenje trigonometrijske jednadžbe ili rješenja iz zadanoga intervala rabeći definicije trigonometrijskih funkcija, primjerice: <math>\cos\left(2x - \frac{\pi}{2}\right) = 0.5</math></li><li>• odrediti opće rješenje trigonometrijske jednadžbe ili rješenja iz zadanoga intervala rabeći trigonometrijske identitete, primjerice: <math>2\sin 2x = \cos x</math></li><li>• rješavati jednadžbe koje se supstitucijom mogu svesti na kvadratne, primjerice: <math>2\tg^2 x - \tg x - 1 = 0</math></li></ul>
sustavi navedenih jednadžbi i nejednadžbi	<ul style="list-style-type: none"><li>• rješavati sustave algebarski i grafički</li><li>• interpretirati grafički prikaz jednadžbama</li></ul>



GEOMETRIJA	
Elementarna geometrija	
Sadržaji	Obrazovni ishodi
elementarna geometrija likova u ravnini	<ul style="list-style-type: none"><li>• odrediti mjeru kuta</li><li>• razlikovati vrste trokuta</li><li>• rabiti pojmove sukladnosti i sličnosti</li><li>• rabiti poučke o sukladnosti trokuta</li><li>• rabiti poučke o sličnosti trokuta</li><li>• rabiti koeficijent sličnosti</li><li>• rabiti Pitagorin poučak i njegov obrat</li><li>• rabiti osnovna svojstva paralelograma, trapeza i pravilnih mnogokuta</li><li>• odrediti elemente kružnice i kruga (središte i polumjer, kružni luk, kružni isječak, obodni i središnji kut, tetiva i tangenta) i rabiti njihova svojstva</li><li>• rabiti poučak o obodnome i središnjem kutu i Talesov poučak</li><li>• odrediti opseg i površinu</li></ul>
odnosi među geometrijskim objektima u prostoru	<ul style="list-style-type: none"><li>• prepoznati međusobni položaj dvaju pravaca i ravnina u prostoru</li><li>• odrediti probodište pravca i ravnine</li><li>• odrediti ortogonalnu projekciju točke i dužine</li><li>• odrediti kut pravca i ravnine te kut dviju ravnina</li></ul>
prizma, piramida, valjak, stožac, kugla	<ul style="list-style-type: none"><li>• skicirati geometrijska tijela i prepoznati tijelo iz mreže</li><li>• prepoznati elemente tijela – osnovku (bazu), vrh, visinu, pobočke (strane) i plašt</li><li>• odrediti oplošje i obujam</li></ul>



<b>Trigonometrija</b>	
trigonometrija pravokutnoga trokuta trigonometrija raznostraničnoga trokuta	<ul style="list-style-type: none"><li>• rabiti definicije sinusa, kosinusa i tangesa kuta u pravokutnome trokutu</li><li>• rabiti poučak o sinusima i kosinusima</li><li>• primijeniti trigonometriju u planimetriji i stereometriji</li></ul>

<b>Analitička geometrija</b>	
koordinatni sustav na pravcu i u ravnini	<ul style="list-style-type: none"><li>• prikazati točke u koordinatnome sustavu</li><li>• očitati koordinate točaka u koordinatnome sustavu</li><li>• izračunati udaljenost točaka</li><li>• izračunati koordinate polovišta dužine</li></ul>
vektori	<ul style="list-style-type: none"><li>• zbrajati vektore, množiti vektore skalarom i skalarno množiti vektore</li><li>• rabiti koordinatni prikaz vektora</li><li>• odrediti duljinu vektora</li><li>• odrediti kut među vektorima</li></ul>
jednadžba pravca	<ul style="list-style-type: none"><li>• rabiti eksplisitni i implicitni oblik jednadžbe pravca</li><li>• odrediti jednadžbu pravca zadanoga točkom i koeficijentom smjera</li><li>• odrediti jednadžbu pravca zadanoga dvjema točkama</li><li>• odrediti kut između dvaju pravaca</li><li>• rabiti uvjet usporednosti i okomitosti pravaca</li><li>• izračunati udaljenost točke od pravca</li></ul>
krivulje drugoga reda	<ul style="list-style-type: none"><li>• odrediti jednadžbu kružnice iz zadanih elemenata i obrnuto</li><li>• odrediti jednadžbu elipse iz njezinih elemenata i obrnuto</li><li>• odrediti jednadžbu hiperbole iz njezinih elemenata i obrnuto te rabiti pojam i jednadžbe asymptota</li><li>• odrediti jednadžbu parabole iz njezinih elemenata i obrnuto</li><li>• odrediti odnos između krivulje drugoga reda i pravca</li><li>• odrediti jednadžbu tangente u točki krivulje</li><li>• rabiti uvjet dodira pravca i kružnice</li></ul>

<b>MODELIRANJE</b>	
sva područja ispitivanja	<ul style="list-style-type: none"><li>• modelirati situacije rabeći:<ul style="list-style-type: none"><li>– brojeve</li><li>– algebru</li><li>– geometriju</li><li>– funkcije</li><li>– jednadžbe</li><li>– nejednadžbe</li></ul></li></ul>



### 3. Struktura ispita

#### 3.1. Struktura ispita iz Matematike na osnovnoj razini

Udjeli područja ispitivanja na osnovnoj razini ispita prikazani su u tablici 1.

**Tablica 1. Udjeli područja ispitivanja na osnovnoj razini ispita**

PODRUČJA ISPITIVANJA	BODOVNI UDIO
Brojevi i algebra	45%
Funkcije	10%
Jednadžbe i nejednadžbe	15%
Geometrija	15%
Modeliranje	15%
<b>UKUPNO</b>	100%

Postotni udio pojedine ispitne cijeline odnosi se na postotak ukupnoga broja bodova.

Moguće odstupanje udjela pojedine cijeline iznosi  $\pm 5\%$ .

Ispit iz Matematike na osnovnoj razini sadrži **28** zadataka podijeljenih prema tipovima zadataka u dvije ispitne cijelne.

Struktura ispita na osnovnoj razini ispita prikazana je u tablici 2.

**Tablica 2. Struktura ispita iz Matematike na osnovnoj razini ispita**

ISPITNA CJELINA	TIP ZADATAKA	BROJ ZADATAKA	BODOVANJE
1.	zadatci višestrukoga izbora	16	20
2.	zadatci kratkoga odgovora	12	20
<b>UKUPNO</b>		28	40

#### 3.2. Struktura ispita iz Matematike na višoj razini

Udjeli područja ispitivanja na višoj razini ispita prikazani su u tablici 3.

**Tablica 3. Udjeli područja ispitivanja na višoj razini ispita**

PODRUČJA ISPITIVANJA	BODOVNI UDIO
Brojevi i algebra	20%
Funkcije	25%
Jednadžbe i nejednadžbe	20%
Geometrija	25%
Modeliranje	10%
<b>UKUPNO</b>	100%

Postotni udio pojedine ispitne cijeline odnosi se na postotak ukupnoga broja bodova.

Moguće odstupanje udjela pojedine cijeline iznosi  $\pm 5\%$ .

Ispit iz Matematike na višoj razini sadrži **30** zadataka podijeljenih prema tipovima zadataka u tri ispitne cijelne.

Struktura ispita za višu razinu prikazana je u tablici 4.

**Tablica 4. Struktura ispita iz Matematike na višoj razini ispita**

ISPITNA CJELINA	TIP ZADATAKA	BROJ ZADATAKA	BODOVANJE
1.	zadatci višestrukoga izbora	15	20
2.	zadatci kratkoga odgovora	13	26
3.	zadatci produženoga odgovora	2	14
<b>UKUPNO</b>		30	60



## 4. Tehnički opis ispita

### 4.1. Trajanje ispita

Ispit iz Matematike je pisani. Ispit se piše bez prekida, a trajanje njegovih razina opisano je u tablici 4.

Tablica 4. Trajanje ispita iz Matematike

OSNOVNA RAZINA	150 minuta
VIŠA RAZINA	180 minuta

Vremenik provedbe objiju razina bit će objavljen u *Vodiču kroz državnu maturu te na mrežnim stranicama Nacionalnoga centra za vanjsko vrednovanje obrazovanja* ([www.ncvvo.hr](http://www.ncvvo.hr)).

### 4.2. Izgled ispita i način rješavanja

Pristupnici dobivaju sigurnosnu vrećicu u kojoj je *ispitna knjižica, knjižica s formulama, list za odgovore i list za koncept*.

Ispitna knjižica je jedinstvena, obuhvaća sve ispitne cjeline te pristupnici mogu sami odrediti redoslijed rješavanja zadataka. Od pristupnika se očekuje da pozorno pročitaju upute koje će slijediti tijekom rješavanja ispita.

Uz sve vrste zadataka priložena je uputa za rješavanje. Čitanje ovih uputa je bitno jer je u njima naznačen i način obilježavanja točnih odgovora.

Zadatke višestrukog izbora pristupnici rješavaju obilježavanjem slova točnoga odgovora između četiriju ponuđenih.

Slova točnih odgovora obilježavaju se znakom X. Ako u zadatcima višestrukog izbora pristupnik obilježi više od jednoga odgovora, zadatak će se bodovati s 0 (nula) bodova bez obzira na to što je među obilježenima i točan odgovor.

U zadatcima kratkoga odgovora pristupnici upisuju odgovor na predviđeno mjesto u ispitnoj knjižici.

U zadatcima produženoga odgovora, koje sadrži isključivo viša razina ispita, pristupnici trebaju prikazati postupak rješavanja te upisati odgovor i postupak na predviđeno mjesto u ispitnoj knjižici.

Za rješavanje zadataka pristupnici mogu rabiti list za koncept, ali moraju, u skladu s navedenim uputama, prepisati ono što se od njih traži na list za odgovore, odnosno u ispitnu knjižicu.

### 4.3. Pribor

Tijekom pisanja ispita iz Matematike dopušteno je rabiti uobičajeni pribor za pisanje i brisanje (olovka, kemijska olovka plave ili crne boje i gumica). Potreban je geometrijski pribor (trokut ili ravnalo i šestar) i džepno računalo (tzv. znanstveni kalkulator<sup>3</sup>) koje se može rabiti tijekom cijelog ispita. Knjižica s formulama potrebnim za rješavanje ispita sastavni je dio ispitnoga materijala.<sup>4</sup>

Pristupnicima **nije dopušteno** donijeti niti rabiti nikakve druge listove s formulama.

## 5. Opis bodovanja

Uspješnim rješavanjem ispita na osnovnoj razini pristupnik može ostvariti 40 bodova. Uspješnim rješavanjem ispita na višoj razini pristupnik može ostvariti 60 bodova.

### 5.1. Vrednovanje prve ispitne cjeline

Uspješnim rješavanjem prve ispitne cjeline (zadataka višestrukoga izbora) i u ispitu na osnovnoj razini i u ispitu na višoj razini pristupnik može ostvariti 20 bodova.

Ispravno riješen zadatak može donositi jedan ili dva boda, ovisno o složenosti rješavanja. Neispravni odgovori ne donose negativne bodove.

<sup>3</sup> v. 7.2. Savjeti pristupnicima

<sup>4</sup> v. poglavljje Izgled ispita i način rješavanja



## 5.2. Vrijednovanje druge ispitne cjeline

Uspješnim rješavanjem druge ispitne cjeline (*zadataka kratkoga odgovora*) u ispitu na osnovnoj razini pristupnik može ostvariti 20 bodova.

Uspješnim rješavanjem druge ispitne cjeline (*zadataka kratkoga odgovora*) u ispitu na višoj razini pristupnik može ostvariti 26 bodova.

Svaki ispravno riješen zadatak u drugoj ispitnoj cjelini (odnosno dio zadatka ako se traži više kratkih odgovora) donosi jedan bod. Neispravnii odgovori ne donose negativne bodove.

## 5.3. Vrijednovanje treće ispitne cjeline

U trećoj ispitnoj cjelini ispita na višoj razini (*zadatcima produženoga odgovora*) buduće se postavljanje zadatka, postupak i odgovor prema razrađenoj bodovnoj shemi.<sup>5</sup>

Uspješnim rješavanjem treće ispitne cjeline u ispitu na višoj razini pristupnik može ostvariti 14 bodova.

### Opće napomene o vrijednovanju zadataka produženoga odgovora

1. Priznaju se točna rješenja dobivena različitim načinima.
2. Pristupniku koji je pogrešno prepisao zadatak te ga zatim točno riješio (a da pritom zadatak nije promijenio smisao niti je pojednostavljen) oduzima se 1 bod od predviđenoga broja bodova za taj zadatak.
3. Pristupniku koji je napravio pogrešku u zadatu produženoga odgovora (a da pritom zadatak nije promijenio smisao niti je pojednostavljen) buduće se svi ispravno provedeni koraci.

<sup>5</sup> Primjer bodovne sheme za zadatke produženoga odgovora prikazan je u poglavlju *Primjeri zadataka s detaljnim pojašnjenjem*.

## 6. Primjeri zadataka s detaljnim pojašnjenjem

U ovome su poglavlju primjeri zadataka. Uz svaki primjer zadatka ponuđen je opis te vrste zadatka, obrazovni ishod koji se tim konkretnim zadatkom ispituje, točan odgovor te način bodovanja.

### 6.1. Primjer zadatka višestrukoga izbora za osnovnu razinu ispita

Zadatak višestrukoga izbora sastoji se od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu), **osnove** (pitanja) te **četiriju ponuđenih odgovora** od kojih je jedan točan.

**U sljedećim zadatcima od više ponuđenih odgovora samo je jedan točan.**

**Za pomoć pri računanju možete pisati i po ovim stranicama ispitne knjižice.**

**Točne odgovore morate označiti znakom X na listu za odgovore kemijskom olovkom.**

Luka je dobio 21 bod od mogućih 35 na ispitu iz Matematike. Koliki je postotak ispita riješio?

- A. 14%
- B. 21%
- C. 40%
- D. 60%

**TOČAN ODGOVOR:** D

**OBRAZOVNI ISHOD:** rabiti postotke

**BODOVANJE:** 1 bod – točan odgovor

0 bodova – netočan odgovor, izostanak odgovora ili ako je obilježeno više odgovora



## 6.2. Primjer zadatka kratkoga odgovora za osnovnu razinu ispita

Zadatak kratkoga odgovora sastoji se od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu) i **osnove** (najčešće pitanja) u kojoj je zadano što pristupnik treba odgovoriti. U ispitnoj knjižici za svaki je zadatak predviđeno mjesto za upis odgovora.

**U sljedećim zadatcima odgovore upišite na predviđeno mjesto u ovoj ispitnoj knjižici. Za račun rabite list za koncept.**  
**Pišite kemijskom olovkom i čitko. Nečitki odgovori bodovat će se s nula (0) bodova.**  
**Ne popunjavajte prostor za bodovanje.**

Pomnožite i pojednostavnite  $(x - 4)(3 + x)$ .

**TOČAN ODGOVOR:**  $x^2 - x - 12$

**OBRAZOVNI ISHOD:** zbrajati, oduzimati i množiti jednostavnije algebarske izraze

**BODOVANJE:**

1 bod – točan odgovor

0 bodova – netočan odgovor ili izostanak odgovora

## 6.3. Primjer zadatka višestrukoga izbora za višu razinu ispita

Zadatak višestrukoga izbora sastoji se od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu), **osnove** (pitanja) te **četiriju ponuđenih odgovora** od kojih je jedan točan.

**U sljedećim zadatcima od više ponuđenih odgovora samo je jedan točan.**  
**Za pomoć pri računanju možete pisati i po ovim stranicama ispitne knjižice.**  
**Točne odgovore morate označiti znakom X na listu za odgovore kemijskom olovkom.**

Kvadratna jednadžba  $4x^2 - 12x + 9 = 0$ :

- A. ima dva (različita) realna rješenja
- B. nema realnih rješenja
- C. ima samo jedno (dvostruko) realno rješenje
- D. ne može se riješiti

**TOČAN ODGOVOR:** C

**OBRAZOVNI ISHOD:** rješavati kvadratne jednadžbe

**BODOVANJE:**

1 bod – točan odgovor

0 bodova – netočan odgovor, izostanak odgovora ili ako je obilježeno više odgovora

## 6.4. Primjer zadatka kratkoga odgovora za višu razinu ispita

Zadatak kratkoga odgovora sastoji se od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu) i **osnove** (najčešće pitanja) u kojoj je zadano što pristupnik treba odgovoriti.

**U sljedećim zadatcima odgovore upišite na predviđeno mjesto u ovoj ispitnoj knjižici. Za račun rabite list za koncept.**

**Pišite kemijskom olovkom i čitko. Nečitki odgovori bodovat će se s nula (0) bodova.**

**Ne popunjavajte prostor za bodovanje.**

Odredite skup svih realnih brojeva za koje je definirana funkcija  $f(x) = \log(3x - 1)$ .

**TOČAN ODGOVOR:**  $\left\langle \frac{1}{3}, +\infty \right\rangle$

**OBRAZOVNI ISHOD:** odrediti domenu funkcije

**BODOVANJE:**

1 bod – točan odgovor

0 bodova – netočan odgovor ili izostanak odgovora



### 6.5. Primjer zadatka produženoga odgovora za višu razinu ispita

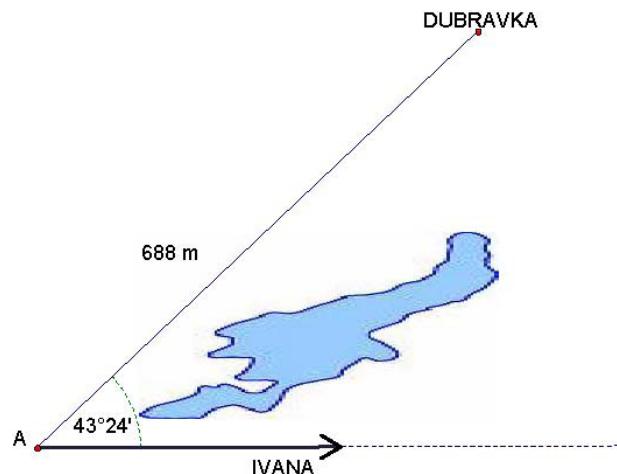
Zadatak produženoga odgovora također se sastoji od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu) i **osnove** (najčešće pitanja) u kojoj je zadano što pristupnik treba odgovoriti. U zadatcima produženoga odgovora od pristupnika se traži da prikaže i postupak rješavanja.

**U 29. i 30. zadatku napišite kemijskom olovkom postupak rješavanja i odgovor na predviđeno mjesto u ovoj ispitnoj knjižici. Prikažite sav svoj rad (skice, postupak, račun).**

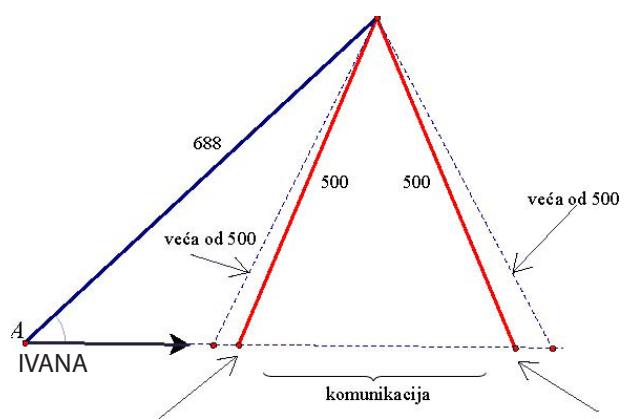
**Ako dio zadatka riješite napamet, objasnite i zapišite kako ste to učinili.**

**Ne popunjavajte prostor za bodovanje.**

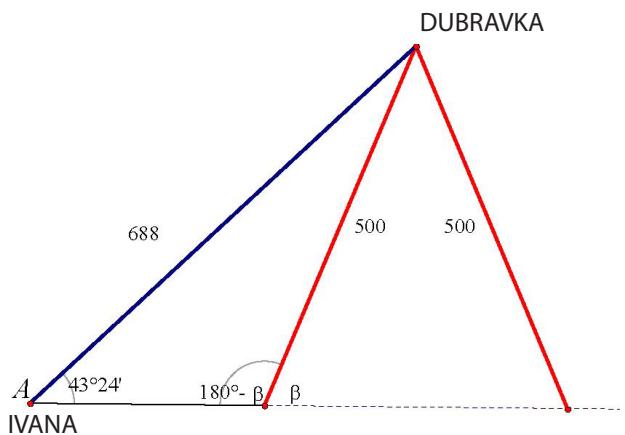
Dubravka i Ivana komuniciraju elektronskim uređajem dometa 500 m. Dubravka stoji na mjestu, a Ivana hoda kako je prikazano na slici. Koliko metara Ivana može hodati od trenutka uspostavljanja do trenutka prekida komunikacije?



**TOČAN ODGOVOR:**  $\approx 326$  m



### PRVI NAČIN

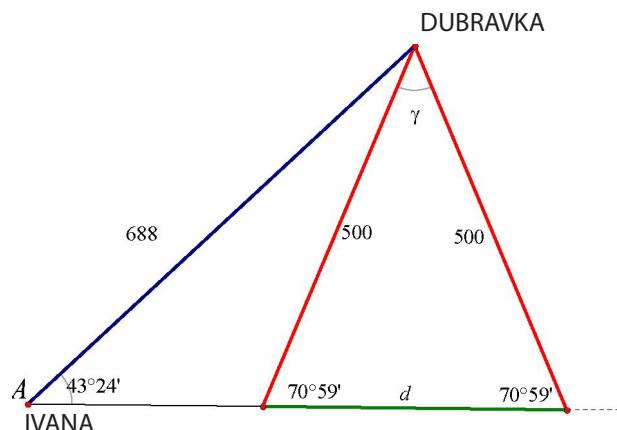




22

$$\frac{500}{\sin 43^{\circ}24'} = \frac{688}{\sin(180^{\circ}-\beta)}, \quad \sin(180^{\circ}-\beta) = \sin \beta, \quad \sin \beta = \frac{688 \cdot \sin 43^{\circ}24'}{500}$$

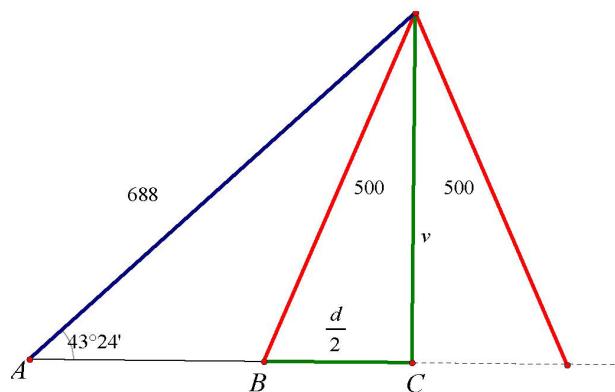
Kut  $\beta$  je šiljasti pa je  $\beta = 70^{\circ}59'$ .



$$\gamma = 180^{\circ} - 2 \cdot 70^{\circ}59' = 38^{\circ}2'$$

$$d^2 = 500^2 + 500^2 - 2 \cdot 500 \cdot 500 \cos 38^{\circ}2' \approx 106173.7785$$

$$d \approx 326 \text{ m}$$

**DRUGI NAČIN**

Iz pravokutnoga trokuta  $ACD$ :  $v = 688 \cdot \sin 43^{\circ}24' \approx 472.7162$

Iz pravokutnoga trokuta  $BCD$ :  $\frac{d}{2} = \sqrt{500^2 - v^2} \approx 162.9092$

Stoga je  $d \approx 326$  m.

**NAPOMENA:** Prihvaća se i bilo koji drugi ispravan način/metoda rješavanja zadatka.

**OBRAZOVNI ISHOD:**

- modelirati situaciju rabeći geometriju
- primijeniti trigonometriju u planimetriji i stereometriji
- rabiti džepno računalo

**BODOVANJE:** Točno postavljanje problema (modeliranje) donosi 1 bod. Točna uporaba trigonometrije donosi 1 bod. Točna uporaba džepnoga računala donosi 1 bod. Točan krajnji rezultat donosi 1 bod<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> v. opću napomenu 5. u poglavlju *Opis bodovanja*





## 7. Priprema za ispit

### 7.1. Savjeti nastavnicima

Nastavnicima se preporučuje da detaljno prouče ispitni katalog s popisom ishoda ispitivanja i ogledni primjer ispita te da poučavanje usmjere na ciljeve i ishode predmeta, a ne samo na postavljene ishode ispita.

### 7.2. Savjeti pristupnicima

Literatura za pripremu ispita iz Matematike su svi udžbenici koji su bili propisani i odobreni od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa tijekom protekloga četverogodišnjega razdoblja.

Popis odobrenih udžbenika može se naći na mrežnim stranicama Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa – [www.mzos.hr](http://www.mzos.hr).

Na ispitu je dopušteno rabiti džepno računalo tipa Scientific. Ono mora imati:

- eksponencijalnu funkciju (tipka  $10^x$ )
- logaritamsku funkciju (tipka  $\log x$ )
- trigonometrijske funkcije (tipke  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ).

Ono ne smije imati mogućnost:

- bežičnoga povezivanja s drugim uređajem
- uporabe memorijске kartice
- simboličkoga računanja (npr., u nazivu CAS)
- grafičkoga rješavanja (npr., u nazivu Graphic ili ima tipku GRAPH)
- deriviranja i integriranja.

Na *Listu džepnih računala* bit će upisan tip (naziv i oznaka) džepnoga računala koje je pristupnik rabio na ispitu.

Popis obrazovnih ishoda<sup>7</sup> za svako područje ispitivanja pristupnicima može služiti kao lista za provjeru usvojenoga znanja.

Dodatno, uspjeh na ispit u uvjetuje i dobra upoznatost s načinom ispitivanja.

Pristupnicima se stoga savjetuje: proučavanje opisa ispitnih cjelina te primjera zadataka rješavanjem oglednoga primjera ispita.

Pristupnici trebaju pozorno pročitati uputu i tekst svakoga zadatka. U zadatcima višestrukoga izbora trebaju pozorno označiti odgovore na list za odgovore. U zadatcima produženoga odgovora trebaju prikazati i postupak rješavanja jer se on bude.

Svim pristupnicima želimo da usvoje potrebna znanja i uspješno polože državnu maturu.

<sup>7</sup> v. poglavlje *Obrazovni ishodi*





Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja