

Ispitni katalog za državnu maturu  
u školskoj godini 2017./2018.

# MATEMATIKA





# Sadržaj

Uvod .....	5
<b>1. Područja ispitivanja .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Obrazovni ishodi.....</b>	<b>6</b>
2.1. Obrazovni ishodi za osnovnu razinu ispita .....	7
2.2. Obrazovni ishodi za višu razinu ispita.....	9
<b>3. Struktura ispita.....</b>	<b>14</b>
3.1. Struktura ispita iz Matematike na osnovnoj razini .....	14
3.2. Struktura ispita iz Matematike na višoj razini .....	14
<b>4. Tehnički opis ispita.....</b>	<b>15</b>
4.1. Trajanje ispita .....	15
4.2. Izgled ispita i način rješavanja.....	15
4.3. Pribor.....	15
<b>5. Opis bodovanja.....</b>	<b>16</b>
5.1. Vrednovanje prve ispitne cjeline .....	16
5.2. Vrednovanje druge ispitne cjeline.....	16
5.3. Vrednovanje treće ispitne cjeline.....	16
<b>6. Primjeri zadataka .....</b>	<b>17</b>
6.1. Primjer zadatka višestrukoga izbora za osnovnu razinu ispita.....	17
6.2. Primjer zadatka kratkoga odgovora za osnovnu razinu ispita.....	17
6.3. Primjer zadatka višestrukoga izbora za višu razinu ispita.....	18
6.4. Primjer zadatka kratkoga odgovora za višu razinu ispita .....	18
6.5. Primjer zadatka produženoga odgovora za višu razinu ispita.....	19
<b>7. Priprema za ispit .....</b>	<b>21</b>
7.1. Savjeti nastavnicima .....	21
7.2. Savjeti pristupnicima .....	21

**Napomena:** Ispitni materijali iz Matematike pisani su sukladno pravopisnoj normi hrvatskoga standardnog jezika (prema Hrvatskome pravopisu Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje, "<http://www.ihjj.hr/>" [www.ihjj.hr](http://www.ihjj.hr/), 2013.)

## 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 2017./2018.

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 Matematiku u gimnazijama<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
4. Tehnički opis ispita
5. Opis bodovanja
6. Primjeri zadataka
7. Priprema za ispit.

U prvome i drugome poglavlju čitatelj može naći odgovor na pitanje *što se ispituje*. U prvome su poglavlju navedena područja ispitivanja, odnosno ključna znanja i vještine iz Matematike koje se ispituju ovim ispitom. U drugome je poglavlju, kroz konkretne 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 vrednovanja 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.

<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 podučava najmanje tri sata tjedno.

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

## 1. Područja ispitivanja

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

- upotrebljavati matematički jezik tijekom čitanja, interpretiranja i rješavanja zadataka
- očitavati i interpretirati podatke zadane u analitičkome, tabličnome 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 upotrebljavati vezu između različitih područja matematike
- upotrebljavati različite matematičke tehnike tijekom rješavanja zadataka
- upotrebljavati džepno računalo.

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

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

## 2. Obrazovni ishodi

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

Obrazovni ishodi obiju razina prikazani su radi bolje preglednosti u tablicama. U tablicama su detaljno razrađeni sadržaji koji će se ispitivati te obrazovni ishodi koji se odnose na pojedine sadržaje.

## 2.1. Obrazovni ishodi za osnovnu razinu ispita

BROJEVI I ALGEBRA	
SADRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
skupovi brojeva <b>N, Z, Q</b> i <b>R</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razlikovati skupove <b>N, Z, Q</b> i <b>R</b> (poznavati termine: prirodan, cijeli, racionalan, iracionalan i realan broj te razlikovati navedene brojeve)</li> <li>• uspoređivati brojeve</li> <li>• prepoznati i upotrebljavati oznake intervala</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>• upotrebljavati džepno računalo</li> </ul>
postotci i omjeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotrebljavati postotke</li> <li>• upotrebljavati omjere</li> </ul>
algebarski izrazi i algebarski razlomci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbrajati, oduzimati i množiti jednostavnije algebarske izraze</li> <li>• upotrebljavati 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>• upotrebljavati mjerne jedinice u geometriji i u zadacima s tekstem</li> </ul>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Brojevi i algebra</li> </ul>

FUNKCIJE	
SADRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
linearna, kvadratna i eksponencijalna funkcija s bazom 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati funkcijske vrijednosti</li> <li>• prikazati funkcije tablično</li> <li>• prikazati funkcije grafički</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>• 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>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja 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	<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</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>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Jednadžbe i nejednadžbe</li> </ul>

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>• upotrebljavati poučke o sukladnosti trokuta</li> <li>• upotrebljavati Pitagorin poučak i njegov obrat</li> <li>• upotrebljavati osnovna svojstva paralelograma</li> <li>• upotrebljavati 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>• upotrebljavati eksplicitni 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>• upotrebljavati uvjet usporednosti pravaca</li> </ul>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Geometrija</li> </ul>



## 2.2. Obrazovni ishodi za višu razinu ispita

BROJEVI I ALGEBRA	
SADRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
skupovi <b>N, Z, Q, R</b> i <b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razlikovati skupove <b>N, Z, Q, 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 upotrebljavati oznake intervala</li> <li>• zapisati skupove realnih brojeva intervalima i prikazivati ih na brojevnome pravcu</li> <li>• upotrebljavati 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>• upotrebljavati džepno računalo</li> </ul>
postotci i omjeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotrebljavati postotke</li> <li>• upotrebljavati 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 izraze</li> <li>• upotrebljavati 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>• primijeniti 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>• upotrebljavati mjerne jedinice u geometriji i u zadatcima s tekstom</li> </ul>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Brojevi i algebra</li> </ul>

FUNKCIJE	
SADRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
pojam funkcije, zadavanje funkcija i operacije s njima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotrebljavati 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 apsolutne 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 funkcijske 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 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>– upotrebljavati 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</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>

## FUNKCIJE

SDRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
nizovi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prepoznati zadani niz</li> <li>• prepoznati aritmetički niz</li> <li>• odrediti opći član te zbroj prvih n-članova upotrebljavajući definiciju i svojstva aritmetičkoga niza</li> <li>• prepoznati geometrijski niz</li> <li>• odrediti opći član te zbroj prvih n-članova i zbroj reda upotrebljavajući 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>• upotrebljavati derivaciju funkcije kod ispitivanja tijeka funkcije</li> </ul>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Funkcije</li> </ul>

## JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE

SDRŽAJI	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>• upotrebljavati Vièteove formule</li> </ul>
jednadžbe i nejednadžbe s apsolutnim vrijednostima i s korijenima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rješavati jednadžbe i nejednadžbe</li> <li>• rješavati jednadžbe i nejednadžbe s korijenima</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</li> <li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se mogu riješiti izravnom primjenom logaritmiranja</li> <li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se mogu riješiti izravnom primjenom definicije logaritma</li> <li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe u kojima se upotrebljavaju osnovna svojstva računanja s eksponentima i logaritmima</li> <li>• rješavati jednadžbe/nejednadžbe koje se supstitucijom mogu svesti na kvadratne</li> </ul>

SDRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
trigonometrijske jednadžbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odrediti opće rješenje trigonometrijske jednadžbe ili rješenja iz zadanoga intervala upotrebljavajući definicije trigonometrijskih funkcija</li> <li>• odrediti opće rješenje trigonometrijske jednadžbe ili rješenja iz zadanoga intervala upotrebljavajući trigonometrijske identitete</li> <li>• rješavati jednadžbe koje se supstitucijom mogu svesti na kvadratne</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>
matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Jednadžbe i nejednadžbe</li> </ul>

GEOMETRIJA	
ELEMENTARNA GEOMETRIJA	
SDRŽAJI	OBRAZOVNI ISHODI
elementarna geometrija likova u ravnini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odrediti mjeru kuta</li> <li>• razlikovati vrste trokuta</li> <li>• upotrebljavati pojmove sukladnosti i sličnosti</li> <li>• upotrebljavati poučke o sukladnosti trokuta</li> <li>• upotrebljavati poučke o sličnosti trokuta</li> <li>• upotrebljavati koeficijent sličnosti</li> <li>• upotrebljavati Pitagorin poučak i njegov obrat</li> <li>• upotrebljavati 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 upotrebljavati njihova svojstva</li> <li>• upotrebljavati 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>

## TRIGONOMETRIJA

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

## ANALITIČKA GEOMETRIJA

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>• upotrebljavati 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>• upotrebljavati eksplicitni 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>• upotrebljavati 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 upotrebljavati pojam i jednadžbu asimptota</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>• upotrebljavati uvjet dodira pravca i kružnice</li></ul>

## MODELIRANJE

matematičko modeliranje	<ul style="list-style-type: none"><li>• matematički modelirati problemsku situaciju iz drugih obrazovnih područja i iz svakodnevnoga života upotrebljavajući sadržaje iz područja Geometrija</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	42,5 %
Funkcije	15 %
Jednadžbe i nejednadžbe	20 %
Geometrija	22,5 %
<b>UKUPNO</b>	<b>100 %</b>

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

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

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

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	16
2.	zadatci kratkoga odgovora	12	24
<b>UKUPNO</b>		<b>28</b>	<b>40</b>

#### 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	30 %
Jednadžbe i nejednadžbe	20 %
Geometrija	30 %
<b>UKUPNO</b>	<b>100 %</b>

Postotni udio pojedine ispitne cjeline odnosi se na postotak ukupnoga broja bodova. Moguće odstupanje udjela pojedine cjeline iznosi  $\pm 5\%$ .

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

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	15
2.	zadatci kratkoga odgovora	13	29
3.	zadatci produženoga odgovora	2	16
<b>UKUPNO</b>		<b>30</b>	<b>60</b>

## 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 5.

Tablica 5. Trajanje ispita iz Matematike

<b>OSNOVNA RAZINA</b>	150 minuta
<b>VIŠA RAZINA</b>	180 minuta

Vremeni provedbe obiju razina bit će objavljen u Vodiču kroz državnu maturu te na mrežnoj stranici 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 redosljed rješavanja zadataka. Od pristupnika se očekuje da pažljivo 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 višestrukoga izbora pristupnici rješavaju obilježavanjem slova točnoga odgovora između četiriju ponuđenih.

Slova točnih odgovora obilježavaju se znakom X. Ako u zadacima višestrukoga 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 zadacima kratkoga odgovora pristupnici upisuju odgovor na predviđeno mjesto u ispitnoj knjižici.

U zadacima 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 upotrebljavati 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

Ispit iz matematike piše se kemijskom olovkom kojom se piše plavom ili crnom bojom. Na ispitu iz matematike dopušteno je korištenje olovke i gumice za crtanje grafova u ispitnoj knjižici i rješavanje zadataka na listovima za koncept. Od geometrijskog pribora dopuštenii su trokut, ravnalo i šestar, a nije dopuštena upotreba kutomjera. Potrebno je džepno računalo tzv. znanstveni kalkulator<sup>3</sup> koji se može upotrebljavati tijekom cijelog ispita.

Knjižica s formulama potrebnim za rješavanje ispita sastavni je dio ispitnoga materijala<sup>4</sup>.

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

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

Pristupnicima **nije dopušteno** donijeti niti upotrebljavati 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*) u ispitu na osnovnoj razini pristupnik može ostvariti 16 bodova, a u ispitu na višoj razini pristupnik može ostvariti 15 bodova.

Ispravno riješen zadatak donosi jedan bod. Neispravni odgovori ne donose negativne bodove.

### 5.2. Vrednovanje druge ispitne cjeline

Uspješnim rješavanjem druge ispitne cjeline (*zadataka kratkoga odgovora*) u ispitu na osnovnoj razini pristupnik može ostvariti 24 boda.

Svaki točan odgovor donosi jedan bod.

Uspješnim rješavanjem druge ispitne cjeline (*zadataka kratkoga odgovora*) u ispitu na višoj razini pristupnik može ostvariti 29 bodova.

Svaki ispravno riješen zadatak 16. do 27. u drugoj ispitnoj cjelini (odnosno dio zadatka ako se traži više kratkih odgovora) donosi jedan bod. Neispravni odgovori ne donose negativne bodove.

U zadatku 28. pristupnik može ostvariti 0, 1 ili 2 boda.

### 5.3. Vrednovanje treće ispitne cjeline

U trećoj ispitnoj cjelini ispita na višoj razini (*zadatcima produženoga odgovora*) boduje 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 16 bodova.

#### **Opće napomene o vrednovanju zadataka produženoga odgovora**

1. Priznaju se točna rješenja dobivena različitim ispravnim načinima rješavanja.
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 zadatku produženoga odgovora (a da pritom zadatak nije promijenio smisao niti je pojednostavljen) boduju 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

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 zadacima 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:** upotrebljavati 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 zadacima odgovore upišite na predviđeno mjesto u ovoj ispitnoj knjižici. Za račun upotrebljavajte list za koncept.**

**Pišite kemijskom olovkom i pišite 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 odgovor koji nije pojednostavljen do kraja 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 upotrebljavajte list za koncept.**

**Pišite kemijskom olovkom i pišite 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

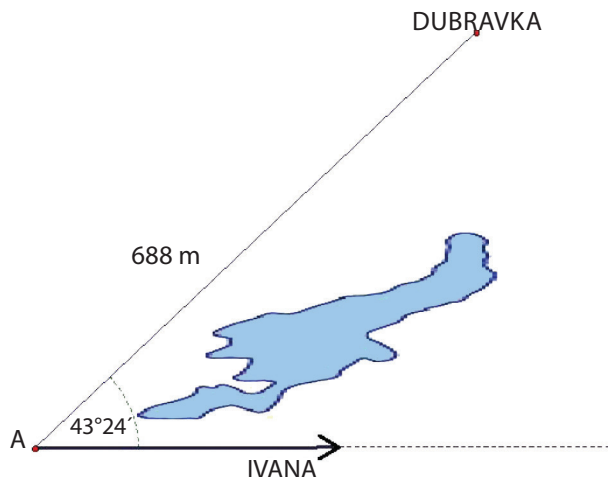
Zadatak produženoga odgovora također se sastoji od **upute** (u kojoj je opisan način rješavanja zadatka i koja je zajednička za sve zadatke toga tipa u nizu) i **osnove** (najčešće pitanja) u kojoj je zadano što pristupnik treba odgovoriti. U zadacima produženoga odgovora od pristupnika se traži da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

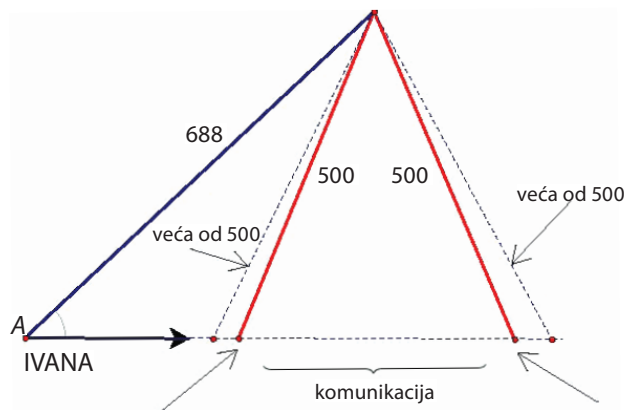
**Ako dio zadatka riješite napamet, objasnite i zapišite kako ste to učinili.**

**Ne popunjavajte prostor za bodovanje.**

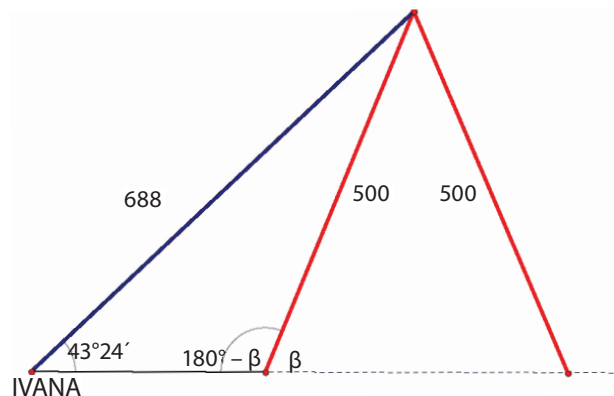
Dubravka i Ivana komuniciraju elektronskim uređajem dometa 500 m. Dubravka stoji na mjestu, a Ivana hoda kako je prikazano na skici. Koliko metara Ivana može hodati od trenutka uspostavljanja do trenutka prekida komunikacije?



**TOČAN ODGOVOR:**  $\approx 326$  m

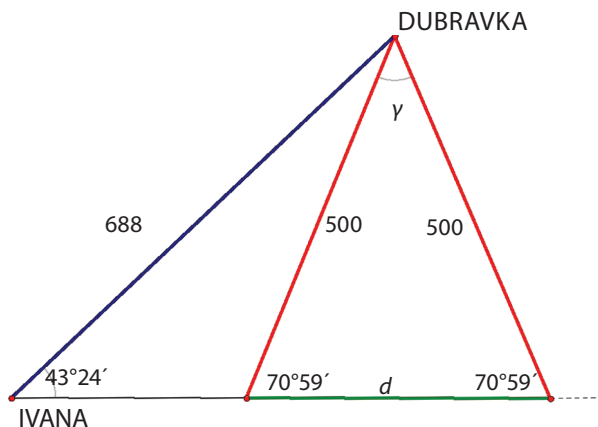


## PRVI NAČIN



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

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

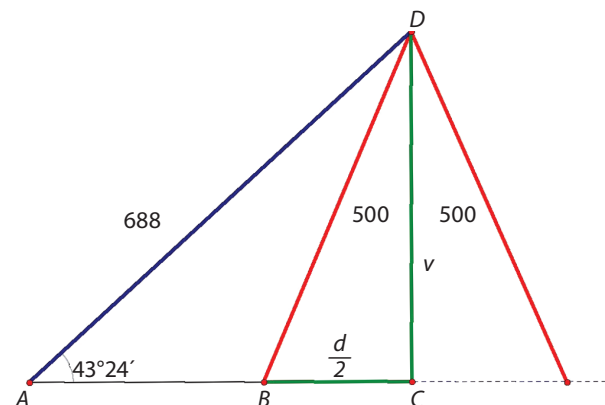


$$\gamma = 180^{\circ} - 2 \cdot 70^{\circ}59' = 38^{\circ}2'$$

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

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

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

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

**OBRAZOVNI ISHOD:**

- modelirati situaciju upotrebljavajući geometriju
- primijeniti trigonometriju u planimetriji i stereometriji
- upotrebljavati džepno računalo

**BODOVANJE:** Točno postavljanje problema (modeliranje) donosi 1 bod. Točna upotreba trigonometrije donosi 1 bod. Točna upotreba 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 za gimnazijski program.

Popis odobrenih udžbenika može se naći na mrežnoj stranici Ministarstva znanosti i obrazovanja ([www.mzo.hr](http://www.mzo.hr)).

Na ispitu je dopušteno upotrebljavati džepno računalo tipa Scientific koje ima:

- 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
- upotrebe memorijske kartice
- simboličkoga računanja (programiranja)
- grafičkoga rješavanja (npr., u nazivu *Graphic* ili ima tipku *GRAPH*)
- simboličkog 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 ispitu uvjetuje i dobra upoznatost s načinom ispitivanja.

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

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

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

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

