

<p><b>BOSNA I HERCEGOVINA</b> <b>VIJEĆE MINISTARA</b> Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje</p>		<p><b>БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА</b> <b>САВЈЕТ МИНИСТАРА</b> Агенција за предшколско, основно и средње образовање</p>
--	---	--

**ZAJEDNIČKA JEZGRA  
NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA  
ZA MATEMATIČKO PODRUČJE  
DEFINIRANA NA ISHODIMA UČENJA**

Mostar, 2015.

**ZINPP za matematičko područje definirana na ishodima učenja**

**Voditeljica projekta:**

mr. sc. Žaneta Džumhur

**Vanjska suradnica:**

dr. sc. Ivana Zubac

**Projektni tim:**

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Marija Naletilić, šefica Odjela za Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa

Žaneta Džumhur, šefica Odsjeka za analizu, statistiku i IT podršku

Branka Popić, zamjenica voditeljice, stručna savjetnica za društvene znanosti

Jasminka Nalo, stručna savjetnica za materinski jezik

**Radna skupina:**

mr. sc. Žaneta Džumhur

mr.sc. Branka Popić

dr.sc. Karmelita Lipovača-Pjanić

dr.sc. Tamara Pribišev Beleslin

dr.sc. Hariz Agić

Anto Bunoza

Benjamin Zerem

Romela Šunjić

Milislav Knežević

Mijo Babić Mićanović

Mara Šapina

Marina Marinković

Sanja Miljuš

Zvezdana Šlehta

Sead Softić

Amela Mešić

Enesa Silić

Staka Nikolić

Projekt podržao Save the Children u BiH

*Napomena*

Izrazi koji su napisani u samo jednom gramatičkom rodu odnose se podjednako na ženski i muški rod.

## SADRŽAJ

Uvod .....	4
Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definirana na ishodima učenja Tablični prikaz oblasti, komponenti i ishoda učenja .....	6
Oblasti, komponente ishodi učenja za matematičko područje.....	19
Shematski prikaz oblasti i komponenti za matematičko područje.....	20
Ključne kompetencije i prožimajući pokazatelji.....	21
Literatura.....	23

## UVOD

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOSO) izradila je *Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa (ZJNPP) za matematičko područje definirano na ishodima učenja*.

*Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definirana na ishodima učenja* urađena je po već utvrđenoj metodologiji razvoja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa. Uvažavajući specifičnosti matematičkog područja, prvo su definirane oblasti i komponente za svaku oblast, potom su za svaku komponentu definirani ishodi učenja<sup>1</sup> i na kraju su za svaki ishod učenja definirani pokazatelji. Pokazatelji su definirani sukladno razvojnom uzrastom djeteta na kraju predškolskog odgoja i obrazovanja (uzrast od 5-6 godina), na kraju trećega razreda (uzrast od 8-9 godina), na kraju šestoga razreda (uzrast od 11-12 godina), na kraju devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (uzrast od 14-15 godina) i na kraju srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (uzrast od 18-19 godina). Proces izrade Dokumenta trajao je od srpnja 2014. do lipnja 2015. godine. Krajem travnja 2015. godine završene su javne rasprave u BiH, na kojima su odgojitelji, učitelji, nastavnici i profesori, koji su izravno uključeni u odgojno-obrazovni proces, predlagali izmjene, dopune i sugestije za poboljšanje ishoda učenja i pripadajućih pokazatelja, na osnovu čega je provedena revizija i pripremljena konačna verzija ZJNPP za matematičko područje.

Polazišta za izradu *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za matematičko područje definirane na ishodima učenja* bila su *Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina u BiH (2011)*, *Nastavni planovi i programi iz matematike u BiH*, važeći NPP u Sloveniji, Hrvatskoj, Velikoj Britaniji, Australiji, Singapuru, Japanu, Nizozemskoj, te rezultati međunarodnog istraživanja TIMSS, kao i odabrani stručni i znanstveni tekstovi.

Tijekom definiranja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za matematičko područje definirane na ishodima učenja* sudjelovali su predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, Pedagoške institucije Brčko distrikta BiH, odgojitelji, učitelji, nastavnici, srednjoškolski profesori, sveučilišni profesori i stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Radna grupa je pristup definiranju ishoda učenja i pokazatelja<sup>2</sup> zasnivala na razvoju ključnih kompetencija, kako bi se opisala postignuća na kraju naprijed navedenih procesa učenja utvrđivanjem znanja, vještina i stavova. Radna skupina se na početku odlučila za *Bloomovu* taksonomiju<sup>3</sup> obrazovnih ciljeva, kao osnovu za daljnju nadogradnju. Ovo je jedan od najzastupljenijih teorijskih okvira za planiranje, pripremu i vrednovanje osnovnoškolskog, srednjoškolskog i visokoškolskog obrazovanja.

Temelji učenja za matematičko područje koji su utkani u *Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa za matematičko područje definirano na ishodima učenja* su sljedeći:

- matematičke kompetencije u EU smatraju se jednim od ključnih kompetencija za osobni razvoj, aktivno građanstvo, socijalnu uključenost i zapošljivost u 21. stoljeću<sup>4</sup>
- naglasak usmjerenosti na kompetencije, kroskurikularne veze i primjena matematike u svakodnevnom životu – ovakav pristup temeljen na ishodima učenja potpuniji je i fleksibilniji u načinu na koji odgovara na potrebe učenika.
- promjena uloge nastavnika i načina poučavanja matematike – poučavanje učenika različitih potreba i interesa, primjena poželjnih metoda, kao što su problemsko učenje, istraživanje i

<sup>1</sup> Vidjeti prilog 1. *Oblasti, komponente i ishodi učenja* i prilog 1.1. *Shema oblasti i komponente*.

<sup>2</sup> Brojevi definiranih ishoda u Dokumentu prate pokazatelje pod istim brojem, ali za različiti uzrast.

<sup>3</sup> Bloom, B.S. (Ed.), *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, Cognitive domain*, Longmans, Green, New York, 1956.

<sup>4</sup> Matematičko obrazovanje u Europi: Zajednički izazovi i nacionalne politike, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizualnu politiku i kulturu, 2011.; dostupno na <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

kontekstualizacija, a koje su veoma efikasne u podizanju postignuća i poboljšavanju učeničkih stavova prema matematici.

- mogućnost fleksibilnijeg planiranja podučavanja, različitih stilova učenja i oblika promišljanja
- naglasak na aktivnom učenju i kritičkom mišljenju
- naglasak na primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija na nastavi matematike
- unapređenje ocjenjivanja učenika u matematici – naglasak na pružanje relevantne povratne informacije učenicima, uvođenje inovativnih oblika ocjenjivanja kao što je ocjenjivanje temeljeno na projektu ili međusobno ocjenjivanje učenika i
- rješavanje problema loših rezultata u matematici.

*Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definirana na ishodima učenja* urađena je imajući na umu višestruke izazove koji stoje pred nastavnicima i učenicima Bosne i Hercegovine. Učenje je cjeloživotni proces pa su, sukladno tome, u Dokumentu integrirane ključne kompetencije za cjeloživotno učenje: matematička pismenost i kompetencija u znanosti i tehnologiji, jezično-komunikacijska, informatička pismenost, učiti kako se uči, te kreativna i produktivna kompetencija. One u Dokumentu predstavljaju prožimajuće teme matematičkog područja u definiranim pokazateljima.<sup>5</sup>

*Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definirana na ishodima učenja* predstavlja pedagoško-didaktičko-metodički referentni okvir za individualni i kreativni rad škola, nastavnika i drugih djelatnika u odgoju i obrazovanju, kako bi se zajednički doprinijelo postupnom novom konceptu vođenja i upravljanja kvalitetom obrazovanja u Bosni i Hercegovini.

Cilj *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za matematičko područje definirane na ishodima učenja* jest uvođenje konzistentnosti među obrazovnim razinama, ostvarivanje primjene matematike u okruženju stvarnog života, stjecanje znanja i vještina analiziranjem i rješavanjem postavljenih problema, a da pri stjecanju novog znanja bude zastupljeno samousmjereno učenje. Za učenike to je jasan okvir i jasna su očekivanja, a roditeljima daje konkretniju sliku o radu svoje djece i osnova je za praćenje njihovog napretka u učenju. Načelo, struktura i primijenjena metodologija ove Zajedničke jezgre je poticaj za nastavnike da podučavanje matematike zasnivaju na velikom opusu nastavnih materijala za učenje matematike, a koji se temelje na samostalnim aktivnostima učenika sa posebno konstruiranim materijalima, tako da svaki učenik u svakom trenutku može shvatiti koliko ispravo radi, odnosno uči. To je i konačni cilj definiranja ishoda učenja zasnovanih na kompetencijskom pristupu – osigurati proces stjecanja matematičke pismenosti i drugih povezanih kompetencija planiranim aktivnostima u kojim su učenici aktivniji od nastavnika, u kojima se vježba, rješavaju problemi i uči u različitim iskustvenim situacijama.

---

<sup>5</sup> Vidjeti *Ključne kompetencije i prožimajuće pokazatelje za matematičko područje*

## ZJNPP za matematičko područje definirana na ishodima učenja

Oblast 1: SKUPOVI, BROJEVI I OPERACIJE				
Komponenta 1 Skupovi, brojevi i brojevni sustavi				
1. Analizira svojstva i odnose skupova u različitim oblicima prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka.				
2. Analizira svojstva i odnose brojeva i brojevnih sustava, te koristi simbole i različite prikaze.				
Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:				
kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
1a. Prepoznaje i imenuje elemente skupa, predstavlja skup modelom i crtežom. 1b. Raspoređuje elemente skupa i izdvaja podskupove unutar skupa. 1c. Oblikuje skup sa zadanim brojem elemenata, broji i iskazuje broj elemenata skupa.	1a. Udružuje elemente skupova, prikazuje skupove grafički. 1b. Poredi skupove prema brojnosti, prepoznaje zajedničke karakteristike, te udružuje, izmješta i dopunjava elemente skupa.	1a. Zapisuje skupove u ekvivalentnim zapisima i predstavlja ih grafički (Euler-Vennov dijagram) koristeći simbole. 1b. Oblikuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova, predstavlja ih grafički i simbolički. 1c. Oblikuje uređeni par i izravni proizvod dva skupa, predstavlja ga grafički i simbolički	1a. Predstavlja rješenja jednadžbi, nejednadžbi, domena, kodomena, grafike funkcija pomoću skupova. 1b. Poredi skupove prema sličnostima i razlikama na konkretno zadanim skupovima (uz grafičku ilustraciju). 1c. Prepoznaje injektivno i surjektivno preslikavanje. 1d. Oblikuje uređeni par čije komponente zadovoljavaju određene relacije (sustavi jednadžbi).	1a. Diskutira o mogućim rješenjima jednadžbi, nejednadžbi, domena, kodomena, grafike funkcija koristeći skupove i skupovne operacije. 1b. Tumači i analizira pojam univerzalnog skupa i komplement. 1c. Analizira injektivno i surjektivno preslikavanje, kardinalni broj skupa. 1d. Koristi osnovne elemente Bulove algebre i zapisuje proizvoljne rečenice pomoću simbola. 1e. Koristi skup uređenih parova, n-torki i povezuje ih sa analitičkom geometrijom u ravnini i prostoru i rješenjima sustava jednadžbi i nejednadžbi.
	1c. Stavlja u svezu prirodne i društvene pojave koristeći skupove i skupovne relacije.	1c. Koristi skupove i skupovne operacije u primjerima iz svakodnevnog života uz grafičku ilustraciju.	1e. Koristi skup i skupovne relacije u rješavanju informatičkih i tehničkih problema.	1f. Povezuje skupovne relacije s društvenim i prirodnim pojavama, tumači ih, izvodi zaključke na osnovu matematičkog izraza.
2a. Prepoznaje oznake za brojeve. 2b. Prepoznaje brojevni niz i iskazuje redne brojeve (zna tko/što	2a. Čita i zapisuje prirodne brojeve do 100. 2b. Predstavlja i poredi brojeve do 100 na brojevnom	2a. Čita i zapisuje prirodne brojeve, pozitivne razlomke i decimalne brojeve. 2b. Poredi prirodne brojeve do	2a. Razlikuje prikaze realnih brojeva (racionalne i iracionalne brojeve prema njihovom decimalnom zapisu).	2a. Analizira povezanost i međusobni odnos realnih i kompleksnih brojeva koristeći različite prikaze.

<p>je prvi, a tko/što zadnji)</p> <p>2c. Navodi imena za brojeve u svakodnevnim situacijama.</p> <p>2d. Poredi brojnost konkretnih objekata u skupovima („manje“, „više“, „jednako“, „za jedan više“, „za jedan manje“).</p>	<p>polupravcu.</p> <p>2c. Koristi redne brojeve do 100 i oznake za rimske brojeve do 20.</p> <p>2d. Razlikuje parne i neparne brojeve, i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika.</p> <p>2e. Razlikuje broj od znamenke i brojevne riječi, te ih koristi u komunikaciji.</p> <p>2f. Koristi slovo kao znak za broj.</p>	<p>1.000.000, pozitivne razlomke i decimalne brojeve različitih prikaza pomoću matematskih oznaka i brojevnog pravca.</p> <p>2c. Poznaje svojstva skupova brojeva <math>N</math>, <math>Q^+</math> i njihov međusobni odnos.</p> <p>2d. Objasnjava mjesne vrijednosti decimalnih brojeva.</p> <p>2e. Koristi rimske brojeve do 1000.</p> <p>2f. Razlikuje prave, neprave razlomke i mješovite brojeve.</p> <p>2g. Koristi opće brojeve i varijable (promjenljiva, nepoznata), razlomke predstavlja sa primjenom u praksi.</p>	<p>2b. Poredi realne brojeve i predstavlja ih na brojevnoj osi.</p> <p>2c. Analizira svojstva skupova brojeva <math>N</math>, <math>Z</math>, <math>Q</math>, <math>I</math> i <math>R</math> i njihove međusobne odnose.</p> <p>2d. Povezuje postotke sa razlomcima i primjenjuje ih u problemskim situacijama.</p>	<p>2b. Predstavlja kompleksne brojeve analitički i geometrijski u kompleksnoj ravnini i u trigonometrijskom obliku.</p> <p>2c. Primjenjuje veze između skupova brojeva <math>N</math>, <math>Z</math>, <math>Q</math>, <math>I</math>, <math>R</math>, <math>C</math>.</p> <p>2d. Analizira binarni i dekadski zapis brojeva.</p>
--	---	---	--	---

## Komponenta 2 Računske operacije

1. Odabire i kombinira strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema.
2. Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobivenih rješenja, te raspravlja o krajnjem rješenju u kontekstu problema.

### Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:

kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
1a. Prepoznaje da se dana količina predmeta uvećava dodavanjem i smanjuje oduzimanjem predmeta.	1a. Izvodi računske operacije sa brojevima do 100.	1a. Izvodi računske operacije sa prirodnim brojevima, pozitivnim razlomcima i decimalnim brojevima.	1a. Kombinira računske operacije sa realnim brojevima, uključujući stupnjevanje i korjenovanje.	1a. Kombinira računske operacije s realnim i kompleksnim brojevima.
1b. Koristi svojstva računskih operacija prvog i drugog reda (npr. povezanost i redosljed operacija).	1b. Primjenjuje svojstva i povezanost računskih operacija (sva tri reda).	1b. Utvrđuje zatvorenost računskih operacija u skupu kompleksnih brojeva.	1b. Primjenjuje svojstva i povezanost računskih operacija (sva tri reda).	1b. Utvrđuje zatvorenost računskih operacija u skupu kompleksnih brojeva.
1c. Dijeli ukupnu količinu predmeta na dijelove, koristi riječi: cijelo, polovina u svakodnevnim aktivnostima i igri.	1c. Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života	1c. Raščlanjuje složene problemske situacije ili izračunavanja u jednostavnije korake kako bi došao do rješenja. 1d. Primjenjuje kriterije djeljivosti	1c. Pronalazi različite načine rješavanja problema i identificira potrebne informacije.	1c. Kombinira operacije, metode i strategije za rješavanje numeričkih problema, uključujući i efikasnije metode

		prirodnih brojeva sa 2, 3, 4, 5, 9 i 10. (npr. D, V).		koje nisu očigledne.
			1d. Određuje i koristi apsolutnu vrijednosti realnog broja.	1e. Pretvara brojeve napisane u dekadnom u brojeve binarnog sustava i obrnuto.
NP	NP	NP	1f. Odabire i koristi odgovarajuća matematička sredstva (uključujući IT tehnologiju).	1f. Odabire i koristi odgovarajuća matematička sredstva (uključujući IT tehnologiju).
2a. Koristi se strategijama (prebrojavanje, korespondencija jedan-na-jedan), da uporedi kvantitetu dva skupa predmeta.	2a. Organizira i provjerava dobivene rezultate.	2a. Provjerava točnost dobivenih rješenja, te ih povezuje s kontekstom problema.	2a. Provjerava točnost dobivenih rješenja i diskutira o njima u kontekstu problema.	2a. Diskutira o mogućnosti postojanja rješenja i broju mogućih rješenja zadanog problema.
2b. Poredi brojnost koristeći se riječima „manje“, „više“, „jednako“, „za jedan više“, „za jedan manje“.		2b. Zaokružuje decimalne brojeve na najbliži cijeli broj ili na decimalni broj s manjim brojem decimalnih mjesta.	2b. Zaokružuje i predviđa rezultate računskih operacija.	
<b>Oblast 2: ALGEBRA</b>				
<b>Komponenta 1 Algebarski izrazi, funkcije, proporcije i primjena</b>				
1. Analizira zakonitosti, odnose, ovisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu. 2. Analizira i prikazuje matematičke situacije i strukture uporabom algebarskih simbola i različitih notacija (zapisa), grafika i dijagrama, te generalizira na temelju njih. 3. Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa. 4. Analizira i formulira pretpostavke promjena u različitim kontekstima.				
<b>Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:</b>				
<b>kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)</b>	<b>kraj 3. razreda (8, 9 god.)</b>	<b>kraj 6. razreda (11, 12 god.)</b>	<b>kraj 9. razreda (14, 15 god.)</b>	<b>kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)</b>
1a. Prepoznaje obrazac prema broju ili uzorku na nekom objektu.	1a. Identificira zakonitosti i odnose povezane sa svojstvima operacija.	1a. Oblikuje nizove prirodnih brojeva (npr. parnih, neparnih, višekratnici ...)	1a. Oblikuje nizove u skupovima <b>N, Z, Q</b> i <b>R</b> uvažavajući dane kriterije ili otkrivajući zakonitosti i odnose.	1a. Tumači odnose između članova aritmetičkog i geometrijskog niza.
1b. Navodi obrazac koji se ponavlja (opisuje obrazac pri grupiranju) i nastavlja započeti uzorak te predviđa slijed.		1b. Razlikuje značenje jednadžba, jednakost, nejednadžba i nejednakost.	1b. Razlikuje značenje jednadžba, jednakost, izraz i identitet.	1b. Primjenjuje i formulira operacije s potencijama i korijenima.



1c. Pravi jednostavnije uzorke.			1c. Primjenjuje operacije sa potencijama čiji je izložitelj cijeli broj. 1d. Razlikuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine u različitim kontekstima. 1e. Primjenjuje funkciju izravne i obrnute proporcionalnosti. 1f. Izražava linearnu funkciju riječima i simbolima i ispituje njena svojstva. 1g. Primjenjuje aritmetičke zakonitosti pri transformaciji algebarskih izraza.	1c. Analizira svojstva funkcija (linearne, kvadratne i višeg reda, racionalne, eksponencijalne, logaritamske, trigonometrijske) i procjenjuje njihove povezanosti. 1d. Primjenjuje obrasce iz oblasti trigonometrije i analitičke geometrije. 1e. Primjenjuje račun s vektorima (skalarni, vektorski i mješoviti proizvod).
N.P.	2a. Komunicira u govornom, slikovnom i pisanom obliku koristeći matematički jezik i simbole.	2a. Koristi zapis razlomka i decimalnog broja i pretvara jedan zapis u drugi.	2a. Prikazuje grafički izravnu i obrnuto proporcionalnost, kao i linearnu funkciju. 2b. Primjenjuje potencije s cijelim eksponentom. 2c. Primjenjuje operacije sa polinomima.	2a. Tumači, povezuje i matematičkim simbolima formira različite zapise. 2b. Ispituje, primjenjuje funkcije (linearne, kvadratne i višeg reda, racionalne, eksponencijalne, logaritamske, trigonometrijske) i grafički ih prikazuje. 2c. Zaključuje, povezuje i pretvara matematičke modele u nove (npr. Vietove formule, adicione formule, formule pretvaranja, binomni obrazac, logaritmi...)
3a. Opisuje i primjenjuje pojmove kao što su: (veće-manje, duži-kraći, iznad–ispod, mnogo-puno-malo, lijevo-desno, viši-niži, brzo-sporo, tanje -deblje, teže-lakše)	3a. Uvrštava broj u algebarski izraz i izračunava njegovu vrijednost (npr. $a + 3$ ).	3a. Uvrštava brojeve umjesto promjenjivih i izračunava vrijednosti.	3a. Analizira grafike, dijagrame i na osnovu njih utvrđuje zakonitosti i obrasce. 3b. Primjenjuje proporcionalnost i postotni račun u konkretnim situacijama.	3a. Procjenjuje kvantitativne odnose među funkcijama. 3b. Prikazuje i tumači povezanost matematskih modela i dijagrama.

3b. Raspoređuje predmete prema izdvojenom svojstvu, određenim pravilima i kriterijima.	3b. Prikazuje prirodne brojeve do 100 (koristeći prikladnu jediničnu duljinu) i opisuje kvantitativne odnose.	3b. Prikazuje prirodne i pozitivne racionalne brojeve (koristeći prikladnu jediničnu duljinu) i opisuje kvantitativne odnose. 3c. Utvrđuje odnose između razlomaka.	3c. Primjenjuje aritmetičke zakonitosti i operacije pri transformaciji algebarskih izraza. 3d. Utvrđuje kvantitativne odnose među realnim brojevima.	3c. Primjenjuje operacije na razlomljene algebarske izraze. 3d. Povezuje i primjenjuje diferencijalni i integralni račun. 3e. Pretvara algebarski oblik kompleksnog broja u ekvivalentan trigonometrijski i obrnuto; primjenjuje grafičku interpretaciju zbroja i razlike kompleksnih brojeva.
4a. Prepoznaje promjene na zadanom uzorku. 4b. Postavlja jednostavnija pravila u svakodnevnim situacijama i igri.	4a. Objašnjava promjene na zadanom uzorku.	4a. Objašnjava pretpostavke o promjeni rezultata računskih operacija pri promjeni komponenti (npr. ako pribrojnik uvećamo za neki broj i zbroj će se uvećati za isti).	4a. Primjenjuje matematičke zakonitosti u svakodnevnom životu. 4b. Koristi ekvivalentne jednačbe kako bi objasnio promjene u različitim kontekstima.	4a. Formulira i primjenjuje funkcije u stvarnim situacijama.

### Komponenta 2 Jednačbe, nejednačbe i njihovo predstavljanje

1. Sastavlja i zapisuje simbolima jednačbe i nejednačbe pri rješavanju problema, te obrazlaže grafički i usmeno njihovu smislenost.
2. Argumentira postupke za rješavanje jednačbi, nejednačbi i sustava.
3. Diskutira o rješenjima u kontekstu problema, grafički prikazuje rješenja.

#### Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:

kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
1a. Utvrđuje nepoznatu vrijednosti do pet koristeći predmete i slike.	1a. Sastavlja jednačbu s jednom računskom operacijom. 1b. Opisuje elementarne brojeve nejednakosti.	1a. Sastavlja jednačbu i nejednačbu koristeći računске operacije i zagrade u skupu $Q^+$ .	1a. Sastavlja linearne jednačbe i nejednačbe koristeći zagrade u skupu $R$ . 1b. Sastavlja sustave linearnih jednačbi s dvije nepoznate. 1c. Povezuje linearnu jednačbu s pravom u koordinatnom sustavu.	1a. Sastavlja jednačbe i nejednačbe (kvadratne, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima $R$ i $C$ . 1b. Sastavlja sustave jednačbi i nejednačbi (kvadratne, eksponencijalne,

				logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C. 1c. Predstavlja grafički i analizira međusobni odnos krivih (tumači informacije prezentirane u linearnim i nelineranim graficima).
2a. Svojim riječima opisuje postupke prilikom rješavanja problema.	2a. Opisuje postupak rješavanja jednadžbe.	2a. Tumači i raščlanjuje postupak rješavanje jednadžbe i nejednadžbe.	2a. Određuje domenu jednadžbe i nejednadžbe.	2a. Određuje domenu jednadžbe i nejednadžbe.
			2b. Prosuđuje o postupku rješavanja jednadžbe primjenjujući svojstva jednakosti. 2c. Prosuđuje o postupku rješavanja nejednadžbe primjenjujući svojstva jednakosti. 2d. Prosuđuje o postupku rješavanja sustava jednadžbi (nejednadžbi) primjenjujući svojstva jednakosti.	2b. Odabire, kombinira efikasne metode i tehnike rješavanja jednadžbi (kvadratne, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C. 2c. Rješava nejednadžbe oblika: $a \cdot b \geq 0$ , $a \cdot b \leq 0$ , $\frac{a}{b} \geq 0$ i $\frac{a}{b} \leq 0$
				2d. Odabire, kombinira efikasne metode rješavanja nejednadžbi (stupnjeve, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C. 2f. Odabire i kombinira efikasne metode rješavanja sustava jednadžbi (stupnjeve, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C.

<p>3a. Predviđa vrijednosti rješenja postavljenih problema s konkretnim predmetima i slikama.</p> <p>3b. Provjerava točnost pretpostavke rješenja koristeći brojanje.</p>	<p>3a. Opisuje rješenja zadanog problema.</p> <p>3b. Predviđa rješenja postavljenih elementarnih jednadžbi.</p> <p>3c. Provjerava točnost pretpostavke i dobivenog rješenja problema.</p>	<p>3a. Obrazlaže smislenost rješenja zadanog problema.</p> <p>3b. Obrazlaže rješenja nejednadžbi na brojevnom polupravcu.</p>	<p>3a. Analizira rješenja jednadžbi, nejednadžbi i sustava.</p> <p>3b. Ilustrira svoja rješenja u grafičkom prikazu ( brojeva os, koordinatni sustav i dijagrami).</p> <p>3c. Procjenjuje prirodu problema na osnovu ilustracije (npr. „čita grafik“)</p> <p>3d. Prezentira i interpretira rješenja u kontekstu danog problema.</p>	<p>3a. Diskutira o rješenjima jednadžbi, nejednadžbi i sustava.</p> <p>3b. Konstruira rješenja u grafičkom prikazu (brojeva os, koordinatni sustav, dijagrami, kompleksna ravan, brojeva kružnica).</p> <p>3c. Analizira suštinu problema i rješenja iz ilustracija (crtež, grafik, dijagram i sl.).</p> <p>3d. Prezentira i tumači rješenja u kontekstu danog problema.</p>
---	---	---	---	--

### Komponenta 3 Elementi logike

1. Formulira pitanja svojstvena matematici i razvija matematičke pretpostavke i argumente.
2. Logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao ključne matematičke aspekte.

#### Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:

kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
<p>1a. Navodi jednostavne hipoteze.</p> <p>1b. Sastavlja rečenice oblika „ako ... onda“</p>	<p>1a. Navodi i provjerava jednostavnije hipoteze.</p> <p>1b. Objašnjava rečenice oblika „ako ... onda“ (npr. za koliko više, koliko puta više...)</p>	<p>1a. Sastavlja i tumači rečenice oblika „ako ... onda“</p> <p>1b. Analizira i provjerava različite hipoteze.</p>	<p>1a. Formulira tvrdnje.</p> <p>1b. Razlikuje pretpostavku i tvrdnju.</p>	<p>1a. Primjenjuju logičke operacije.</p> <p>1b. Povezuje pretpostavke i argumente.</p>
<p>2a. Koristi prethodna znanja kako bi se izgradilo novo znanje.</p> <p>2b. Identificira povezanost među predmetima na osnovu njihovih karakteristika.</p>	<p>2a. Zaključuje po analogiji (npr. zbrajanje desetica analogno je zbrajanju jedinica).</p> <p>2b. Iznosi generalizacije induktivnim putem (zaključuje od pojedinačnog ka općem).</p> <p>2c. Provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.</p>	<p>2a. Poređuje osobine računskih operacija u skupu <math>N_0</math> po analogiji.</p> <p>2b. Primjenjuje induktivni i deduktivni način zaključivanja.</p> <p>2c. Pokazuju istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.</p>	<p>2a. Povezuje osobine računskih operacija u skupu <math>R</math> po analogiji.</p> <p>2b. Provodi induktivni i deduktivni način zaključivanja.</p> <p>2c. Povezuje korake pri dokazivanju jednostavnih tvrdnji</p> <p>2d. Razlikuje pojmove: praktična demonstracija, činjenica, definicija i izvedeno pravilo.</p>	<p>2a. Povezuje po analogiji matematičke činjenice i prosuđuje dobivene zaključke.</p> <p>2b. Koristi elemente analize i sinteze pri rješavanju matematičkih struktura.</p> <p>2c. Primjenjuje induktivni i deduktivni način zaključivanja.</p> <p>2d. Izvodi dokaze poučaka koje koriste za rješavanje konkretnih problema.</p>

				2e. Primjenjuje pojmove: praktična demonstracija, dokaz, konvencija, činjenica, definicija i izvedeno pravilo u svrhu aksiomatske izgradnje matematičkih oblasti.
--	--	--	--	---

**Oblast 3: GEOMETRIJA I MJERENJA**

**Komponenta 1 Likovi, tijela i transformacije**

1. Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze.
2. Sintetizira matematičke argumente o geometrijskim odnosima, analizira svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih oblika i figura (likova i tijela).
3. Utvrđuje geometrijska svojstva u objektima iz realnog svijeta, te modelira prostorne odnose pri rješavanju problema.
4. Koristi geometrijske transformacije u sukladnost i sličnosti geometrijskih figura.

**Pokazatelji područja vještina u skladu s uzrastom za:**

kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
1a. Prepoznaje različite crte, pravce, krive, zatvorene-otvorene, izlomljene, poredi osobine objekata i prostora oko sebe koristeći riječi „kraći-dulji“, „skoro isti“, „zatvoren-otvoren“. 1b. Imenuje i pokazuje dijelove koji nedostaju na crtežu.	1a. Crta različite linije, pravce, krive, zatvorene-otvorene, izlomljene i označava presjek crta. 1b. Crta i označava točku, dužinu, pravac, koristi geometrijske alate za crtanje linija i oblika. 1c. Prikazuje položaj prirodnog broja na brojevnom polupravcu.	1a. Razlikuje odnose između točaka, dužina, pravaca, polupravaca u ravnini koristeći matematičke simbole i obrnuto. 1b. Razlikuje paralelne i okomite pravce, konstruira simetralu dužine. 1c. Prikazuje pozitivni racionalni broj na brojevnom polupravcu. 1d. Crta i označava kut (vrh, kraci), razlikuje vrste kutova i računa s njima grafički.	1a. Određuje odnose između točaka, pravaca i ravnina. 1b. Određuje položaj točke i pravca u koordinatnom sustavu. 1c. Povezuje realni broj s točkama brojevnog pravca. 1d. Objašnjava svojstva kutova sa okomitim i paralelnim kracima, kao i kutova uz transverzalu, konstruira simetralu kuta.	1a. Analizira odnose između točaka, pravaca i ravnina. 1b. Analizira odnos točke, pravca i krivih drugog reda u koordinatnoj ravnini. 1c. Povezuje kompleksan broj s točkom Gaussove (kompleksne) ravnine. 1d. Tumači kut između pravca i krive i kut između dvije krive.
		1e. Razlikuje kružnicu i krug, dijelove kruga, opisuje odnos kružnice i pravca.	1e. Utvrđuje međusobni odnos dvije kružnice, poznaje odnos središnjeg i obodnog kuta, konstruira tangentu kružnice.	1e. Primjenjuje osobine tangentnog i tetivnog četverokuta.
			1f. Računa s vektorima grafički, množi vektor realnim brojem. 1g. Koristi Talesov poučak.	1f. Prikazuje vektore u koordinatnom sustavu u ravnini i prostoru, vektorski i mješoviti umnožak. 1g. Primjenjuje

				Talesov poučak u rješavanju problemskih zadataka.
2a. Identificira geometrijske oblike i izrađuje ih koristeći različite materijale.	2a. Razlikuje i crta likove.	2a. Crta likove pomoću geometrijskog pribora, razlikuje vrste trokutova prema stranicama i kutovima.	2a. Konstruira trokut, četverokut i pravilne mnogokute, karakteristične točke trokuta, te upisanu i opisanu kružnicu.	2a. Kombinira svojstva likova za rješavanje problemskih zadataka.
2b. Identificira i opisuje vidljivi dio tijela. 2b. Grupira geometrijske oblike prema različitim obilježjima. 2c. Izrađuje geometrijska tijela koristeći različite materijale. 2c. Identificira slične likove i tijela.	2b. Razlikuje tijela, prepoznaje ravne i zakrivljene plohe. 2c. Objašnjava sličnost likova i tijela u svojoj okolini.	2b. Koristi geometrijski pribor za crtanje geometrijskih figura. 2c. Istražuje i primjenjuje geometrijska svojstva likova i tijela na modelima.  2c. Razlikuje slične figure.	2b. Izrađuje uspravna geometrijska tijela prema njihovoj mreži. 2c. Razlikuje njihova svojstva i prepoznaje geometrijske likove nastale presjekom ravnine i tijela.  2c. Primjenjuje poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta.	2b. Kombinira svojstva uspravnih i kosih geometrijskih tijela za rješavanje problemskih zadataka. 2c. Primjenjuje poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta na problemske zadatke.
3a. Objašnjava položaj predmeta u odnosu na sebe ili na druge objekte koristeći pojmove „iznad-ispod“, „gore-dolje“, „desno-lijevo“, „ispred-iza“, „između“, „unutar-izvan“.	3a. Razvrstava predmete u svijetu oko sebe prema obliku i veličini.	3a. Ispituje rezultate rastavljanja dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika, te izrađuje modele u pogodnoj modelskoj situaciji.	3a. Istražuje i predviđa rezultate sastavljanja i rastavljanja dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika u pogodnoj modelskoj situaciji.	3a. Koristi geometrijska svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika, sukladnost, sličnost i simetriju za analizu svijeta oko sebe.
4a. Prepoznaje oblike koji imaju simetriju, crta jednostavne mape igrajući se strelicama, različitim linijama, točkama i površinama.	4a. Prepoznaje i crta oblike koji imaju simetriju, predviđa gdje treba povući realnu ili zamišljenu crtu da bi se dobila simetrija na igračkama i slikama.	4a. Primjenjuje osnu, centralnu simetriju, translaciju na preslikavanje jednostavnih figura u ravnini. 4b. Prepoznaje osnosimetrične i centralnosimetrične figure u ravnini.	4a. Primjenjuje izometrijske transformacije, povezuje izometrijske transformacije sa sukladnosti trokuta.	4a. Rješava geometrijske probleme i donosi zaključke koristeći izometrijske transformacije i homotetiju.

<b>Komponenta 2 Mjere i mjerenja</b>				
1. Analizira mjerljiva obilježja objekata i pojava, kombinira mjerne instrumente, mjerne jedinice, mjerne sustave u procesima mjerenja. 2. Procjenjuje i predviđa rezultate mjerenja.				
<b>Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:</b>				
<b>kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)</b>	<b>kraj 3. razreda (8, 9 god.)</b>	<b>kraj 6. razreda (11, 12 god.)</b>	<b>kraj 9. razreda (14, 15 god.)</b>	<b>kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)</b>
1a. Prepoznaje mjerljiva obilježja objekata i pojava i imenuje ih (debelo-tanko,veliko-malo, dugačko-kratko, duboko-plitko, dane, mjesece, godišnja doba i sl.) 1b. Koristi nekonvencionalne mjere korištene u različitom vremenu i prostoru. 1c. Prepoznaje nepouzdanost nekonvencionalnih mjera.	1a. Određuje vremenski tijek i vremenske intervale u svakodnevnim situacijama, koristi mjerne jedinice za duljinu, temperaturu, vrijeme i novac.	1a. Poredi mjerne jedinice (za duljinu, vrijeme, veličinu ugla, ...) 1b. Računa opseg i površinu kvadrata i pravokutnika i opseg trokuta. 1c. Računa zapreminu kocke i kvadra koristeći odgovarajuće mjerne jedinice.	1a. Pretvara mjerne jedinice iz manjih u veće i obrnuto. 1b.Određuje mjere neregularnih ili složenih figura (npr. pomoću koordinatne mreže ili disekcijom ili reorganiziranjem dijelova). 1c. Primjenjuje Pitagorin poučak i druga svojstva vezana uz mjerljiva obilježja likova i tijela u problemskim situacijama.	1a. Kombinira različite mjerne sustave, instrumente u procesima mjerenja. 1b. Formulira problemske situacije povezane sa izračunavanjem opsega, površine, obujma i zapremine standardnih i nestandardnih likova i tijela. 1c. Osmišlja i kombinira trigonometriju četverokuta i trokuta kao i sinusnu i kosinusnu poučak.
			1d. Odabire metode rješavanja problemskih situacija povezanih sa izračunavanjem obima, površine, obujma i zapremine standardnih i nestandardnih figura.	
2a. Poredi objekte i prepoznaje odnose među njima. 2b. Koristi orijentire u vremenu i prostoru (u danu), određuje mjesto i vrijeme događaja u odnosu na neki drugi događaj, izdvaja događaje koji slijede na osnovu prethodnih događaja.	2a. Poredi duljine, visine i vrijeme.	2a. Poredi i procjenjuje veličine kutova, dužina, površine, zapremine.	2a. Utvrđuje mjerljiva obilježja objekata i pojava i predviđa rezultate mjerenja.	2a. Rješava problemske situacije procjenjujući i predviđajući rezultate mjerenja.

Oblast 4: PODATCI I VJEROJATNOĆA				
Komponenta 1 Prikupljanje, organizacija, predstavljanje i tumačenje podataka				
1. Formulira problem, prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora, te ih predstavlja u različitim oblicima. 2. Interpretira, diskutira dobivene podatke i rezultate istraživanja.				
Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:				
kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)	kraj 3. razreda (8, 9 god.)	kraj 6. razreda (11, 12 god.)	kraj 9. razreda (14, 15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)
1a. Postavlja pitanja koja daju odgovor „mnogo, malo, jedan i nijedan“, „da – ne“, „ima – nema“. 1b. Pravi jednostavnije ankete predstavljene slikom i oznakama „ima-nema“.	1a. Opisuje problem u kontekstu potrebnih podataka. 1b. Prikuplja i razvrstava podatke koji proizlaze iz svakodnevnog života. 1c. Prikazuje podatke jednostavnim tablicama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	1a. Prepoznaje podatke potrebne za rješavanje zadatog problema. 1b. Prikuplja i razvrstava podatke prema zadanim kriterijima. 1c. Prikazuje podatke na prikladan način tablicom, tablicom frekvencija, piktogramom, stupčastim i kružnim dijagramima.	1a. Povezuje podatke sa zadanim problemom. 1b. Podatke prikazuje na prikladan način: pomoću računala i bez njega, listom, tablicom, tablicom frekvencija, grafikonom, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramima.  1c. Izabire i opravdava pogodne metode skupljanja podataka uključujući upitnike, pokuse, baze podataka i elektroničke medije.	1a. Identificira podatke koja se mogu obraditi statističkim metodama. 1b. Predstavlja podatke u pogodnim oblicima prema tipu i sadržaju problema (listom, tablicom, tablicom frekvencija, grafom, grafikonom, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramima), pomoću računala i bez njega. 1c. Prikuplja, klasificira i povezuje podatke.
			1d. Određuje i primjenjuje aritmetičku sredinu.	1d. Određuje i primjenjuje frekvenciju za podatke, mod, medijan, aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.
2a. Saopćava slikom, verbalno, pokretom, prezentacijom i sl.	2a. Objašnjava („očitava“) podatke prikazane jednostavnim tablicama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	2a. Tumači (očitava) podatke prikazane tablicama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	2a. Tumači i analizira podatke prikazane na različite načine.	2a. Poređuje i procjenjuje podatke prikazane na različite načine. 2b. Odabire i brani korištenje populacije ili uzorka populacije za odgovor na pitanje.



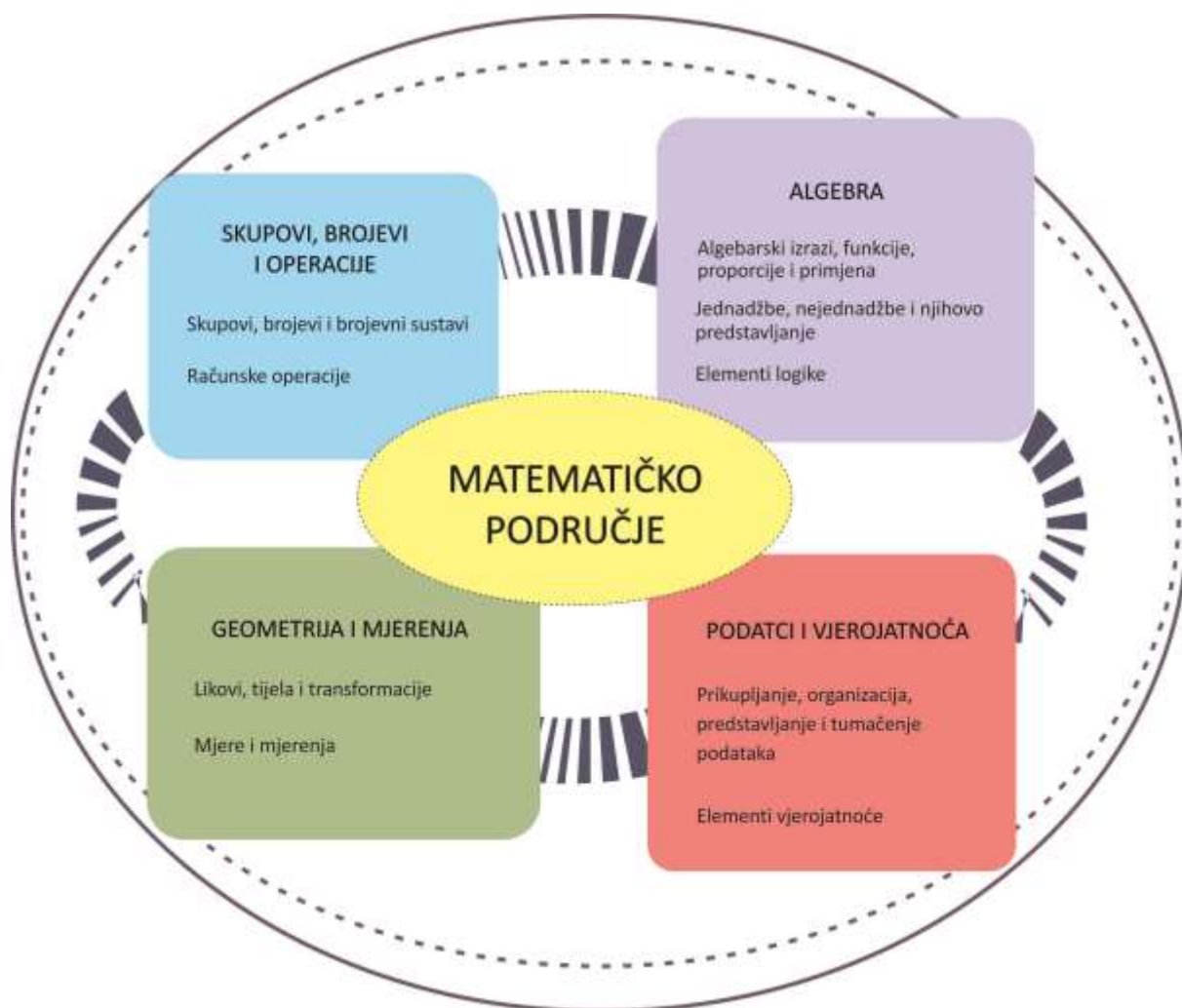
<b>Komponenta 2 Elementi vjerojatnosti</b>				
1. Koristi statističke analize s ciljem prognoze u kontekstu problemskog pitanja.				
2. Koristi elemente kombinatorike s ciljem procjenjivanja i predviđanja događaja.				
<b>Pokazatelji područja vještina sukladno uzrastu za:</b>				
<b>kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (5, 6 god.)</b>	<b>kraj 3. razreda (8, 9 god.)</b>	<b>kraj 6. razreda (11, 12 god.)</b>	<b>kraj 9. razreda (14, 15 god.)</b>	<b>kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18,19 god.)</b>
1a. Prebrojava različite ishode u jednostavnim situacijama koristeći konkretne materijale.	1a. Prebrojava različite ishode u jednostavnim situacijama koristeći konkretne materijale i dijagrame.	1a. Određuje različite ishode u jednostavnim situacijama koristeći prikladne materijale i dijagrame.	1a. Prosuđuje broj mogućih i povoljnih ishoda u jednostavnim situacijama i izračunava vjerojatnost.	1a. Identificira različite međusobno isključive izbore i zaključuje da je zbroj njihovih vjerojatnosti jednaka 1.
1b. Opisuje ishod događaja koji je blizak osobnom iskustvu koristeći se crtežima i obrascima.	1b. Poredi vjerojatnost ishoda (manje vjerojatan, jednako vjerojatan i vjerojatniji).	1b. Povezuje vjerojatnost ishoda (manje vjerojatan, jednako vjerojatan i vjerojatniji).	1b. Koristi smisleno rječnik vjerojatnosti u kontekstu problema. 1c. Poredi pokusne podatke i teorijske vjerojatnosti. 1d. Pokazuje da ponavljanjem pokusa ne mora dobiti isti ishod. 1e. Zaključuje da se ishod slučajnih događaja ne može predvidjeti.	1b. Procjenjuje ovisne i neovisne događaje i primjenjuje rječnik vjerojatnosti prema kontekstu problema. 1c. Povezuje pokusne podatke i teorijske vjerojatnosti. 1d. Procjenjuje da se ponavljanjem pokusa ne mora dobiti isti ishod. 1e. Prosuđuje da povećanje broja ponavljanja pokusa općenito vodi ka boljoj procjeni vjerojatnosti.
2a. Određuje rasporede različitih elemenata nekog skupa u kojima je poredak bitan.	2a. Određuje i zapisuje rasporede različitih elemenata nekog skupa u kojima je poredak bitan. 2b. Primjenjuje termine moguć, nemoguć, siguran slučajan sl.	2a. Određuje, zapisuje i tumači kombinacije elemenata nekog skupa. 2b. Primjenjuje termine događaj, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerojatan, šansa sl. kako bi procijenio i/ili predvidio događaj. 2c. Određuje mogućnosti pojavljivanja nekog događaja u igri (bacanje novčića, kockice i sl.).	2a. Prikazuje i tumači kombinacije i rasporede elemenata nekog skupa. 2b. Primjenjuje termine događaj, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerojatan, šansa sl. kako bi procijenio i/ili predvidio događaj prema danoj situaciji. 2c. Procjenjuje mogućnosti pojavljivanja nekog događaja (bacanje novčića, kockice i sl.)	2a. Razmatra i izračunava broj permutacija, varijacija i kombinacija elemenata skupa. 2b. Povezuje termine vjerojatnosti i kombinatorike. 2c. Argumentira moguće ishode u okviru danog problema.
2b. Koristi riječi moguće, možda, sigurno, nikako, prema danoj situaciji.				

## Oblasti, komponente i ishodi učenja za matematičko područje

<b>Oblast 1: SKUPOVI, BROJEVI I OPERACIJE</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Skupovi, brojevi i brojevni sustavi</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
1. Analizira svojstva i odnose skupova u različitim oblicima prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka. 2. Analizira svojstva i odnose brojeva i brojevni sustava, te koristi simbole i različite prikaze.
<b>Komponenta 2</b> <b>Računske operacije</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
3. Odabire i kombinira strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema. 4. Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobivenih rješenja, te diskutira o krajnjem rješenju u kontekstu problema.
<b>Oblast 2: ALGEBRA</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Algebarski izrazi, funkcije, proporcije i primjena</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
1. Analizira zakonitosti, odnose, ovisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu. 2. Analizira i prikazuje matematičke situacije i strukture uporabom algebarskih simbola i različitih notacija (zapisa), grafika i dijagrama, te generalizira na temelju njih. 3. Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa. 4. Analizira i formuliра pretpostavke promjena u različitim kontekstima.
<b>Komponenta 2</b> <b>Jednadžbe, nejednadžbe i njihovo predstavljanje</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
5. Sastavlja i zapisuje simbolima jednadžbe i nejednadžbe pri rješavanju problema, te obrazlaže grafički i usmeno njihovu smislenost. 6. Argumentira postupke za rješavanje jednadžbi, nejednadžbi i sustava. 7. Diskutira o rješenjima u kontekstu problema, grafički prikazuje rješenja.
<b>Komponenta 3</b> <b>Elementi logike</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
8. Formuliра pitanja svojstvena matematici i razvija matematičke pretpostavke i argumente. 9. Logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao ključne matematičke aspekte.
<b>Oblast 3: GEOMETRIJA I MJERENJA</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Likovi, tijela i transformacije</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
1. Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze 2. Sintetizira matematičke argumente o geometrijskim odnosima, analizira svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih oblika i figura (likova i tijela) 3. Utvrđuje geometrijska svojstva u objektima iz realnog svijeta te modelira prostorne odnose pri rješavanju problema. 4. Koristi geometrijske transformacije u skladnosti i sličnosti geometrijskih figura

<b>Komponenta 2</b> <b>Mjere i mjerenja</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
5. Analizira mjerljiva obilježja objekata i pojava, kombinira mjerne instrumente, mjerne jedinice, mjerne sustave u procesima mjerenja. 6. Procjenjuje i predviđa rezultate mjerenja.
<b>Oblast 4: PODATCI I VJEROJATNOĆA</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Prikupljanje, organizacija, predstavljanje i tumačenje podataka</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
1. Formulira problem, prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora, te ih predstavlja u različitim oblicima. 2. Interpretira, diskutira dobivene podatke i rezultate istraživanja.
<b>Komponenta 2</b> <b>Elementi vjerojatnosti</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
3. Koristi statističke analize s ciljem prognoze u kontekstu problemskog pitanja. 4. Koristi elemente kombinatorike s ciljem procjenjivanja i predviđanja događaja.

## Shematski prikaz oblasti i komponenti za matematičko područje



## Ključne kompetencije i prožimajući pokazatelji

Ključna kompetencija	Prožimajući pokazatelji (indikatori)
<p><b>Jezično-komunikacijska kompetencija na materinskom jeziku</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čita, razumije i analizira književne i informativne tekstove,</li> <li>• piše razne vrste teksta za različite namjene i publiku,</li> <li>• priča i sluša radi prijenosa i razumijevanja informacija s uvažavanjem efektivno u različitim situacijama i u različite svrhe u konstruktivnom i kritičkom dijalogu,</li> <li>• piše složene tekstove,</li> <li>• kritički ocjenjuje komunikacije u različitim oblicima,</li> <li>• izražava pozitivne stavove i pokazuje vještine za efektivnu međukulturalnu komunikaciju.</li> </ul>
<p><b>a. Matematička pismenost</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja (logičko i prostorno razmišljanje) i prikazivanja (formula, modela, konstrukcija, grafikona/dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.</li> <li>• Poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske poučke.</li> <li>• Poštivanje istine kao temelja matematičkog razmišljanja</li> <li>• Sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno</li> </ul>
<p><b>b. Kompetencija u znanosti i tehnologiji</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologija da bi se objasnila priroda. Kompetencija u tehnologiji se tumači kao primjena znanja da bi se promijenilo prirodno okruženje u skladu sa ljudskim potrebama.</li> <li>• Razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: znanstveni napredak (npr. u medicini), društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (npr. multimediji) ili okruženju (zagađenost, održivi razvoj).</li> <li>• Spremnost stjecanja znanja iz prirodnih znanosti i interes za znanost, te znanstvenu i tehnološku karijeru</li> </ul>
<p><b>Informatička pismenost (informatička, medijska, tehnološka)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritičko korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije za pridobivanje, vrednovanje i pohranu informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za sudjelovanje u virtualnim društvenim mrežama;</li> <li>• Svijest o razlikama između realnog i virtualnog svijeta;</li> <li>• Uporaba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za podršku kritičkog načina razmišljanja;</li> <li>• Poštovanje privatnosti kod korištenja društvenih mreža poštovanje etičkih načela, prepoznavanje pouzdanost i valjanosti prikupljenih informacija, uporaba mreža za širenje obzora.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Učiti kako se uči</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvijanje suodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjena i definiranje vlastitih ciljeva učenja: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ razvijanje svijesti o vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligencijama kao i sposobnosti identificiranja vlastitih potreba radi primjene vlastitih strategija i procedura u procesu učenja.</li> </ul> </li> <li>• Razvijanje sposobnosti popravljivanja, poboljšavanja (samoregulacija): <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pretplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (receptije, interakcije, produkcije, medijacije).</li> </ul> </li> <li>• Uporaba različitih metoda i strategija učenja<sup>6</sup>: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ poznavanje i svjesna uporaba različitih strategija učenja;</li> <li>➤ omogućavanje učeniku, da stekne sposobnost otkrivanja svog najuspješnijeg i najbržeg načina za učenje stranog jezika, da odabere različite mogućnosti i da najbolje primjeni u praksi;</li> <li>➤ razvijanje kritičkog stava do toga, što učenik u školi uči i do vlastitog procesa učenja;</li> <li>➤ sposobnost organizacije i uređivanje vlastitog učenja, razvijanje upornosti;</li> <li>➤ razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe po kontinuiranom učenju;</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Kreativno-produktivna kompetencija</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvijanje kompleksnog mišljenja: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sažimanje, generaliziranje, podrška uporabi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, uporaba kritičkog mišljenja (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentiranje teza);</li> <li>➤ uporaba logičnog strukturiranja i nizanja argumenata kod primanja i tvorbe stranog jezika i saznavanja jezičnih zakonitosti;</li> </ul> </li> <li>• Razvijanje kreativnosti i potrebe za izražavanjem, te osjećaj za estetske vrijednosti: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ proizvodnja i povezivanje različitih ideja, proizvodnja pretpostavki i različitih proizvoda;</li> </ul> </li> <li>• Razvijanje otvorenosti različitog kulturnog izražavanja i pripremljenosti za razvijanje vlastite kreativnosti i sposobnosti izražavanja: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sposobnost toleriranja suprotnih ideja;</li> <li>➤ donošenje zaključaka neovisno;</li> <li>➤ razvijanje pozitivnog stava i spremnosti za relativiziranje vlastitog stanovišta i sustava vrijednosti, razvijanje spremnosti za otklon u odnosu na ustaljena ponašanja prema drugim kulturama.</li> </ul> </li> <li>• Podrška radoznalosti, želji za novim znanjima: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ omogućavanje izražavanja vlastitih misli, ideja, emocija;</li> <li>➤ razvijanje sposobnosti promatranja, učestvovanja i integriranja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih.</li> </ul> </li> </ul>

<sup>6</sup> Pod strategijama podrazumijevamo najekonomičniji i najpotpuniji način, na koji korisnik stranog jezika uspijeva staviti u pogon vlastite jezične resurse i sposobnost, kako bi odgovorio na potrebe određene komunikacijske situacije i ostvario željeni cilj. Uporaba strategija pretpostavlja primjenu metakognitivnih vještina učenja.

## Literatura

- Bloom, B.S. (Ed.), *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, Cognitive domain*, Longmans, Green, New York, 1956.
- Framework for 21st Century Competencies and Student Outcomes*, Ministry of Education, Singapore (2014)
- Kraljević, H., Čizmešij, A., *Matematika u nacionalnom okvirnom kurikulumu –ishodi učenja*, Zagreb (2009)
- Ključne kompetencije i životne vještine u Bosni i Hercegovini*, Sarajevo (2011)
- Matematičko obrazovanje u Europi: Zajednički izazovi i nacionalne politike*, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizualnu politiku i kulturu (2011)
- Model NPP za maternji jezik i matematiku*, grupa autora, *Reforma općeg obrazovanja u Bosni i Hercegovini* (studeni 2005)
- Model okvirnoga nastavnog plana i programa Curriculum* (2005)
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje Hrvatske* (2010)
- NPP gimnazije Slovenije* (1998, 2006),
- NPP osnovne škole Slovenije* (1999, 2006)
- O-&N(A)-Level Mathematics Teaching and Learning Syllabus*, Ministry of Education, Singapore (2012)
- Okvir kurikuluma za preduniverzitetsko obrazovanje u Republici Kosovo* (2011)
- Okvirni zakon o osnovnom i srednjem obrazovanju u BiH* (2003)
- Okvirni zakon o predškolskom odgoju i obrazovanju u BiH* (2007)
- Okvirni zakon o srednjem strukovnom obrazovanju i obuci u BiH* (2008)
- PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*, OECD 2014
- The Australian Curriculum Mathematics*(2013)
- The National Curriculum for England* (1999)
- Zajednička jezgra cjelovitih razvojnih programa za rad u predškolskim ustanovama* (2009)
- Zakon o Agenciji za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje* (2007)



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,  
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE

**Izdavač:**

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

**Za izdavača:**

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

**Lektura:**

Roman Ivanković

**DTP:**

APOSO