

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

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

Mostar, 2015.

**ZJNPP za matematičko područje definisana na ishodima učenja**

**Voditeljica projekta:**

mr. sc. Žaneta Džumhur

**Vanjska saradnica:**

dr. sc. Ivana Zubac

**Projektni tim:**

Maja Stojkić, direktorica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje  
Marija Naletilić, šefica Odjeljenja 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 nukve  
Jasminka Nalo, stručna savjetnica za materinji jezik

**Radna grupa:**

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

Milisav Knežević

Mijo Babić Mićanović

Mara Šapina

Marina Marinković

Sanja Miljuš

Zvjezdana 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 definisana na ishodima učenja .....	
Tabelarni prikaz oblasti, komponenti i ishoda učenja .....	6
Oblasti, komponente ishodi učenja za matematičko područje .....	18
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 definisana na ishodima učenja*.

*Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definisana na ishodima učenja* urađena je po već utvrđenoj metodologiji razvoja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa. Uvažavajući specifičnosti matematičkog područja, najprije su definisane oblasti i komponente za svaku oblast, potom su za svaku komponentu definisani ishodi učenja<sup>1</sup> i na kraju su za svaki ishod učenja definisani pokazatelji. Pokazatelji su definisani u skladu s razvojnim uzrastom djeteta na kraju predškolskog odgoja i obrazovanja (uzrast od 5-6 godina), na kraju trećeg razreda (uzrast od 8-9 godina), na kraju šestog razreda (uzrast od 11-12 godina), na kraju devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (uzrast od 14-15 godina) i na kraju srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (uzrast od 18-19 godina). Proces izrade Dokumenta trajao je od jula 2014. do juna 2015. godine. Krajem aprila 2015. godine završene su javne rasprave u Bosni i Hercegovini, na kojima su odgajatelji, učitelji, nastavnici i profesori, koji su direktno 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 definisane 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, Holandiji, te rezultati međunarodnog istraživanja TIMSS, kao i odabrani stručni i naučni tekstovi.

Tokom definisanja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za matematičko područje definisane na ishodima učenja* učestvovali su predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, Pedagoške institucije Brčko distrikta BiH, odgajatelji, učitelji, nastavnici, srednjoškolski profesori, univerzitetski profesori i stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Radna grupa je pristup definisanju ishoda učenja i pokazatelja<sup>2</sup> zasnivala na razvoju ključnih kompetencija, kako bi se opisala postignuća na kraju naprijed navedenih procesa učenja identifikacijom znanja, vještina i stavova. Radna grupa se na početku odlučila za *Bloomovu taksonomiju*<sup>3</sup> obrazovnih ciljeva, kao osnovu za daljnju nadogradnju. Ovo je jedan od najzastupljenijih teoretskih 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 definisana na ishodima učenja* su sljedeći:

- matematičke kompetencije u EU smatraju se jednim od ključnih kompetencija za lični razvoj, aktivno građanstvo, socijalnu uključivost i zapošljivost u 21. vijeku<sup>4</sup>,
- naglasak usmjerenosti na kompetencije, kroskurikularne veze i primjenu matematike u svakodnevnom životu - ovakav pristup temeljen na ishodima učenja je potpuniji i fleksibilniji u načinu na koji odgovara potrebama učenika,
- promjena uloge nastavnika i načina podučavanja matematike – podučavanje 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 Evropi: Zajednički izazovi i nacionalne politike, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizuelnu 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 časovima 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 definisana na ishodima učenja* je priređena imajući na umu višestruke izazove koji stoje pred nastavnicima i učenicima Bosne i Hercegovine. Učenje je cjeloživotni proces pa su, u skladu s tim, u Dokument integrisane ključne kompetencije za cjeloživotno učenje: matematička pismenost i kompetencija u nauci i tehnologiji, jezičko-komunikacijska, informatička pismenost, učiti kako se uči, te kreativna i produktivna kompetencija. One u Dokumentu predstavljaju prožimajuće teme matematičkog područja u definisanim pokazateljima.<sup>5</sup>

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

Cilj *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za matematičko područje definisane na ishodima učenja* je uvođenje konzistentnosti među obrazovnim nivoima, ostvarivanje primjene matematike u okruženju stvarnog života, sticanje znanja i vještina analiziranjem i rješavanjem postavljenih problema, a da pri sticanju novog znanja bude zastupljeno samousmjereno učenje. Za učenike je to jasan okvir i jasna su očekivanja, a roditeljima daje konkretniju sliku o radu svoje djece i osnova je za praćenje njihovog napretka u učenju. Princip, struktura i primijenjena metodologija ove Zajedničke jezgre je podsticaj za nastavnike da podučavanje matematike zasnivaju na velikom opusu nastavnih materijala za učenje matematike, a koji se temelje na samostalnim aktivnostima učenika sa posebno konstruisanim materijalima, tako da svaki učenik u svakom momentu može shvatiti koliko ispravo radi, odnosno uči. To je i konačni cilj definisanja ishoda učenja zasnivanih na kompetencijskom pristupu – osigurati proces sticanja matematičke pismenosti i drugih povezanih kompetencija planiranim aktivnostima, u kojim su učenici aktivniji od nastavnika, u kojim 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 definisana na ishodima učenja

Oblast 1: SKUPOVI, BROJEVI I OPERACIJE				
Komponenta 1 Skupovi, brojevi i brojevni sistemi				
1. Analizira svojstva i odnose skupova u različitim formama prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka 2. Analizira svojstva i odnose brojeva i brojevnih sistema, te koristi simbole i različite prikaze				
Pokazatelji područja vještina u skladu sa 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. Prepozna i imenuje elemente skupa, predstavlja skup modelom i crtežom. 1b. Raspoređuje elemente skupa i izdvaja podskupove unutar skupa. 1c. Formira skup sa zadatim brojem elemenata, broji i iskazuje broj elemenata skupa.	1a. Udružuje elemente skupova, prikazuje skupove grafički. 1b. Upoređuje skupove prema brojnosti, prepoznaće 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. Formira podskup, uniju, presjek i razliku skupova, predstavlja ih grafički i simbolički. 1c. Formira uređeni par i direktni proizvod dva skupa, predstavlja ga grafički i simbolički	1a. Predstavlja rješenja jednačina, nejednačina, domena, kodomena, grafike funkcija pomoću skupova. 1b. Upoređuje skupove prema sličnostima i razlikama na konkretno zadatim skupovima (uz grafičku ilustraciju). 1c. Prepoznaće injektivno i surjektivno preslikavanje. 1d. Formira uređeni par čije komponente zadovoljavaju određene relacije (sistemi jednačina).	1a. Diskutuje o mogućim rješenjima jednačina, nejednačina, 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 ravni i prostoru i rješenjima sistema jednačina i nejednačina.
	1c. Stavlja u vezu 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 sa društvenim i prirodnim pojавama, tumači ih, izvodi zaključke na osnovu matematičkog izraza.
2a. Prepozna oznake za brojeve. 2b. Prepoznaće brojevni niz i iskazuje redne brojeve (zna ko/šta je prvi, a ko/šta zadnji).	2a. Čita i zapisuje prirodne brojeve do 100. 2b. Predstavlja i upoređuje brojeve do 100 na brojevnoj polupravoj.	2a. Čita i zapisuje prirodne brojeve, pozitivne razlomke i decimalne brojeve. 2b. Upoređuje prirodne brojeve do 1 000 000, pozitivne	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.

2c. Navodi imena za brojeve u svakodnevним situacijama. 2d. Upoređuje brojnost konkretnih objekata u skupovima („manje“, „više“, „jednako“, „za jedan više“, „za jedan manje“).	2c. Koristi redne brojeve do 100 i oznake za rimske brojeve do 20. 2d. Razlikuje parne i neparne brojeve i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika. 2e. Razlikuje broj od cifre i brojevne riječi, te ih koristi u komunikaciji. 2f. Koristi slovo kao znak za broj.	razlomke i decimalne brojeve različitih prikaza pomoću matematičkih oznaka i brojevne linije. 2c. Poznaje svojstva skupova brojeva N, Q, Q <sup>+</sup> i njihov međusobni odnos. 2d. Objavljava mjesne vrijednosti decimalnih brojeva. 2e. Koristi rimske brojeve do 1000. 2f. Razlikuje prave, neprave razlomke i mješovite brojeve. 2g. Koristi opće brojeve i varijable (promjenljiva, nepoznata), razlomke predstavlja sa primjenom u praksi.	2b. Upoređuje realne brojeve i predstavlja ih na brojevnoj osi. 2c. Analizira svojstva skupova brojeva N, Z, Q, I i R i njihove međusobne odnose. 2d. Povezuje procente s razlomcima i primjenjuje ih u problemskim situacijama.	2b. Predstavlja kompleksne brojeve analitički i geometrijski u kompleksnoj ravni i u trigonometrijskom obliku. 2c. Primjenjuje veze između skupova brojeva N, Z, Q, I, R, C. 2d. Analizira binarni i dekadni zapis brojeva.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Komponenta 2 Računske operacije

- Odabire i kombinuje strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema
- Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobijenih rješenja, te diskutuje o krajnjem rješenju u kontekstu problema

Pokazatelji područja vještina u skladu sa 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. Prepoznaće da se data količina predmeta uvećava dodavanjem i smanjuje oduzimanjem predmeta.	1a. Izvodi računske operacije s brojevima do 100.	1a. Izvodi računske operacije s prirodnim brojevima, pozitivnim razlomcima i decimalnim brojevima.	1a. Kombinuje računske operacije s realnim brojevima, uključujući stepenovanje i korjenovanje.	1a. Kombinuje računske operacije s realnim i kompleksnim brojevima.
1b. Koristi svojstva računskih operacija prvog i drugog reda (npr. povezanost i redoslijed 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 prirodnih brojeva sa	1c. Pronalazi različite načine rješavanja problema i identificiše potrebne informacije.	1c. Kombinuje operacije, metode i strategije za rješavanje numeričkih problema, uključujući i efikasnije metode koje nisu očigledne.

		2, 3, 4, 5, 9 i 10. (npr. NZS, NZD).		
			1d. Određuje i koristi absolutnu vrijednost realnog broja.	1e. Pretvara brojeve napisane u dekadnom u brojeve binarnog sistema 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 kvantitet dva skupa predmeta.	2a. Organizuje i provjerava dobijene rezultate.	2a. Provjerava tačnost dobijenih rješenja, te ih povezuje s kontekstom problema.	2a. Provjerava tačnost dobijenih rješenja i diskutuje o njima u kontekstu problema.	2a. Diskutuje o mogućnosti postojanja rješenja i broju mogućih rješenja zadatog problema.
2b. Upoređuje 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 mesta.	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, zavisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu 2. Analizira i prikazuje matematičke situacije i strukture upotrebom algebarskih simbola i različitih notacija (zapisu), grafika i dijagrama, te generalizuje na osnovu njih 3. Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa 4. Analizira i formuliše pretpostavke promjena u različitim kontekstima.				
<b>Pokazatelji područja vještina u skladu sa uzrastom za:</b>				
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. Prepoznaže obrazac prema broju ili uzorku na nekom objektu.	1a. Identificuje zakonitosti i odnose povezane sa svojstvima operacija.	1a. Formira nizove prirodnih brojeva (npr. parnih, neparnih, sadržilaca ...)	1a. Formira nizove u skupovima N, Z, Q i i R uvažavajući date kriterije ili otkrivajući zakonitosti i odnose.	1a. Tumači odnose između članova aritmetičkog i geometrijskog niza.
1b. Navodi obrazac koji se ponavlja (opisuje obrazac pri grupisanju) i nastavlja započeti uzorak te predviđa slijed.		1b. Razlikuje značenje jednačina, jednakost, nejednačina i nejednakost.	1b. Razlikuje značenje jednačina, jednakost, izraz i identitet.	1b. Primjenjuje i formuliše operacije sa potencijama i korijenima.

1c. Pravi jednostavnije uzorke.			1c. Primjenjuje operacije s potencijama čiji je izložilac cijeli broj. 1d. Razlikuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine u različitim kontekstima. 1e. Primjenjuje funkciju direktnu 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 govornoj, slikovnoj i pisanoj formi koristeći matematički jezik i simbole.	2a. Koristi zapis razlomka i decimalnog broja i pretvara jedan zapis u drugi.	2a. Prikazuje grafički direktnu i obrnuta proporcionalnost, kao i linearu funkciju. 2b. Primjenjuje potencije s cijelim eksponentom. 2c. Primjenjuje operacije s 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 - deblige, teže-lakše)	3a. Uvrštava broj u algebarski izraz i izračunava njegovu vrijednost (npr. $a + 3$ ).	3a. Uvrštava brojeve umjesto promjenljivih i izračunava vrijednosti.	3a. Analizira grafike, dijagrame i na osnovu njih utvrđuje zakonitosti i obrasce. 3b. Primjenjuje proporcionalnost i procentni račun u konkretnim situacijama.	3a. Procjenjuje kvantitativne odnose među funkcijama. 3b. Prikazuje i tumači povezanost matematičkih modela i dijagrama.

3b. Raspoređuje predmete prema izdvojenom svojstvu, određenim pravilima i kriterijima.	3b. Prikazuje prirodne brojeve do 100 (koristeći prikladnu jediničnu dužinu) i opisuje kvantitativne odnose	3b. Prikazuje prirodne i pozitivne racionalne brojeve (koristeći prikladnu jediničnu dužinu) 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 zbiru i razlike kompleksnih brojeva.
4a. Prepoznaće promjene na zadatom uzorku. 4b. Postavlja jednostavnija pravila u svakodnevnim situacijama i igri.	4a. Objasnjava promjene na zadatom uzorku.	4a. Objasnjava prepostavke o promjeni rezultata računskih operacija pri promjeni komponenti (npr. ako sabirak uvećamo za neki broj i zbir će se uvećati za isti).	4a. Primjenjuje matematičke zakonitosti u svakodnevnom životu. 4b. Koristi ekvivalentne jednačine kako bi objasnio promjene u različitim kontekstima.	4a. Formuliše i primjenjuje funkcije u stvarnim situacijama.

## Komponenta 2 Jednačine, nejednačine i njihovo predstavljanje

- Sastavlja i zapisuje simbolima jednačine i nejednačine pri rješavanju problema, te obrazlaže grafički i usmeno njihovu smislenost
- Argumentuje postupke za rješavanje jednačina, nejednačina i sistema
- Diskutuje o rješenjima u kontekstu problema, grafički prikazuje rješenja

### Pokazatelji područja vještina u skladu sa 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. Utvrđuje nepoznatu vrijednosti do pet koristeći predmete i slike.	1a. Sastavlja jednačinu s jednom računskom operacijom. 1b. Opisuje elementarne brojevne nejednakosti.	1a. Sastavlja jednačinu i nejednačinu koristeći računske operacije i zagrade u skupu $\mathbb{Q}^+$ .	1a. Sastavlja linearne jednačine i nejednačine koristeći zagrade u skupu $\mathbb{R}$ . 1b. Sastavlja sisteme linearnih jednačina s dvije nepoznate. 1c. Povezuje linearnu jednačinu s pravom u koordinatnom sistemu.	1a. Sastavlja jednačine i nejednačine (kvadratne, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima $\mathbb{R}$ i $\mathbb{C}$ . 1b. Sastavlja sisteme jednačina i nejednačina (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 jednačine.	2a. Tumači i raščlanjuje postupak rješavanja jednačine i nejednačine.	2a. Određuje domenu jednačine i nejednačine.	2a. Određuje domenu jednačine i nejednačine.
			2b. Prosuđuje o postupku rješavanja jednačine primjenjujući svojstva jednakosti. 2c. Prosuđuje o postupku rješavanja nejednačine primjenjujući svojstva jednakosti. 2d. Prosuđuje o postupku rješavanja sistema jednačina (nejednačina) primjenjujući svojstva jednakosti.	2b. Odabire, kombinuje efikasne metode i tehnike rješavanja jednačina (kvadratne, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C.  2c. Rješava nejednačine oblika: $a \cdot b \geq 0$ , $a \cdot b \leq 0$ , $\frac{a}{b} \geq 0$ i $\frac{a}{b} \leq 0$
				2d. Odabire, kombinuje efikasne metode rješavanja nejednačina (stepene, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C. 2f. Odabire i kombinuje efikasne metode rješavanja sistema jednačina (stepene, iracionalne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske) u skupovima R i C.

3a. Predviđa vrijednosti rješenja postavljenih problema s konkretnim predmetima i slikama. 3b. Provjerava tačnost pretpostavke rješenja koristeći brojanje.	3a. Opisuje rješenja zadatog problema. 3b Predviđa rješenja postavljenih elementarnih jednačina. 3c. Provjerava tačnost pretpostavke i dobijenog rješenja problema.	3a. Obrazlaže smislenost rješenja zadatog problema. 3b. Obrazlaže rješenja nejednačina na brojevnoj polupravoj.	3a. Analizira rješenja jednačina, nejednačina i sistema. 3b. Ilustruje svoja rješenja u grafičkom prikazu (brojevna osa, koordinatni sistem i dijagrami). 3c. Procjenjuje prirodu problema na osnovu ilustracije (npr., "čita grafik") 3d. Prezentira i interpretira rješenja u kontekstu datog problema.	3a. Diskutuje o rješenjima jednačina, nejednačina i sistema. 3b. Konstruiše rješenja u grafičkom prikazu (brojevna osa, koordinatni sistem, dijagrami, kompleksna ravan, brojevna kružnica). 3c. Analizira suštinu problema i rješenja iz ilustracija (crtež, grafik, dijagram i sl.). 3d. Prezentira i tumači rješenja u kontekstu datog problema.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Komponenta 3 Elementi logike

- Formuliše pitanja svojstvena matematici i razvija matematičke pretpostavke i argumente
- Logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao ključne matematičke aspekte

#### Pokazatelji područja vještina u skladu sa 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. Navodi jednostavne hipoteze. 1b. Sastavlja rečenice oblika „ako ... onda“	1a. Navodi i provjerava jednostavnije hipoteze. 1b. Objasnjava rečenice oblika „ako ... onda“ (npr. za koliko više, koliko puta više...)	1a. Sastavlja i tumači rečenice oblika „ako ... onda“  1b. Analizira i provjerava različite hipoteze.	1a. Formuliše tvrdnje. 1b. Razlikuje pretpostavku i tvrdnju.	1a. Primjenjuju logičke operacije. 1b. Povezuje pretpostavke i argumente.
2a. Upotrebljava prethodna znanja kako bi se izgradilo novo znanje. 2b. Identificuje povezanost među predmetima na osnovu njihovih karakteristika.	2a. ZAKLJUČUJE po analogiji (npr. sabiranje desetica je analogno sabiranju jedinica). 2b. Iznosi generalizacije induktivnim putem (zaključuje od pojedinačnog ka općem). 2c. Provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.	2a. Upoređuje osobine računskih operacija u skupu $\mathbb{N}_0$ po analogiji. 2b. Primjenjuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. 2c. Pokazuju istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.	2a. Povezuje osobine računskih operacija u skupu $\mathbb{R}$ po analogiji. 2b. Provodi induktivni i deduktivni način zaključivanja. 2c. Povezuje korake pri dokazivanju jednostavnih tvrdnji. 2d. Razlikuje pojmove: praktična demonstracija, činjenica, definicija i izvedeno pravilo.	2a. Povezuje po analogiji matematičke činjenice i prosuđuje dobijene zaključke. 2b. Koristi elemente analize i sinteze pri rješavanju matematičkih struktura. 2c. Primjenjuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. 2d. Izvodi dokaze teorema koje koriste za rješavanje konkretnih problema.

				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 Figure u ravnini i prostoru (likovi i tijela), transformacije

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

#### Pokazatelji područja vještina u skladu sa 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.)
<p>1a. Prepoznaže različite linije, prave, krive, zatvorene-otvorene, izlomljene, upoređuje osobine objekata i prostora oko sebe koristeći riječi „kraći-duži“, „skoro isti“, „zatvoren-otvoren“.</p> <p>1b. Imenuje i pokazuje dijelove koji nedostaju na crtežu</p>	<p>1a. Crta različite linije, prave, krive, zatvorene-otvorene, izlomljene i označava presjek linija.</p> <p>1b. Crta i označava tačku, duž, pravu, koristi geometrijske alate za crtanje linija i oblika.</p> <p>1c. Prikazuje položaj prirodnog broja na brojevnoj polupravoj.</p>	<p>1a. Razlikuje odnose između tačaka, duži, pravih, polupravih u ravnini koristeći matematičke simbole i obrnuto.</p> <p>1b. Razlikuje paralelne i okomite prave, konstruiše simetralu duži.</p> <p>1c. Prikazuje pozitivni racionalni broj na brojevnoj polupravoj.</p> <p>1d. Crta i označava ugao (vrh, kraci), razlikuje vrste uglova i grafički računa s njima.</p>	<p>1a. Određuje odnose između tačaka, pravih i ravnini.</p> <p>1b. Određuje položaj tačke i prave u koordinatnom sistemu.</p> <p>1c. Povezuje realni broj s tačkama brojevne prave.</p> <p>1d. Objasnjava svojstva uglova sa okomitim i paralelnim kracima, kao i uglova uz transverzalu, konstruiše simetralu ugla.</p>	<p>1a. Analizira odnose između tačaka, pravih i ravnini.</p> <p>1b. Analizira odnos tačke, prave i krivih drugog reda u koordinatnoj ravni.</p> <p>1c. Povezuje kompleksan broj s tačkom Gaussove (kompleksne) ravni</p> <p>1d. Tumači ugao između prave i krive i ugao između dvije krive.</p>
		<p>1e. Razlikuje kružnicu i krug, dijelove kruga, opisuje odnos kružnice i prave.</p>	<p>1e. Utvrđuje međusobni odnos dvije kružnice, poznaje odnos centralnog i periferijskog ugla, konstruiše tangentu kružnice.</p>	<p>1e. Primjenjuje osobine tangentnog i tetivnog četverougla.</p>
			<p>1f. Računa s vektorima grafički, množi vektor realnim brojem.</p> <p>1g. Koristi Talesovu teoremu.</p>	<p>1f. Prikazuje vektore u koordinatnom sistemu u ravnini i prostoru, vektorski i mješoviti proizvod.</p> <p>1g. Primjenjuje Talesovu teoremu u</p>

				rješavanju problemskih zadataka.
2a. Identificuje geometrijske oblike i izrađuje ih koristeći različite materijale.	2a. Razlikuje i crta likove.	2a. Crta figure u ravni pomoću geometrijskog pribora, razlikuje vrste trouglova prema stranicama i uglovima.	2a. Konstruiše trougao, četverougao i pravilne mnogouglove, karakteristične tačke trougla, te upisanu i opisanu kružnicu.	2a. Kombinuje svojstva figura u ravni za rješavanje problemskih zadataka.
2b. Identificuje i opisuje vidljivi dio tijela. 2b. Grupiše geometrijske oblike prema različitim obilježjima. 2c. Izrađuje geometrijska tijela koristeći različite materijale. 2c. Identificuje slične figure u ravni i tijela.	2b. Razlikuje tijela, prepoznaže ravne i zakriviljene plohe. 2c. Objasnjava 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.	2b. Izrađuje uspravna geometrijska tijela prema njihovoј mreži. 2c. Razlikuje njihova svojstva i prepoznaže geometrijske likove nastale presjekom ravni i tijela. 2c. Razlikuje slične figure.	2b. Kombinuje svojstva uspravnih i kosih geometrijskih tijela za rješavanje problemskih zadataka. 2c. Primjenjuje teoreme o podudarnosti i sličnosti trougla na problemske zadatke.
3a. Objasnjava 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. Upotrebljava geometrijska svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih oblika, podudarnost, sličnost i simetriju za analizu svijeta oko sebe.
4a. Prepoznaže oblike koji imaju simetriju, crta jednostavne mape igrajući se strelicama, različitim linijama, tačkama i površinama.	4a. Prepoznaže i crta oblike koji imaju simetriju, predviđa gdje treba da povuče realnu ili zamišljenu liniju da bi se dobila simetria na igračkama i slikama.	4a. Primjenjuje osnu, centralnu simetriju, translaciju na preslikavanje jednostavnih figura u ravni. 4b. Prepoznaže osnosimetrične i centralnosimetrične figure u ravni.	4a. Primjenjuje izometrijske transformacije, povezuje izometrijske transformacije sa podudarnošću trougla.	4a. Rješava geometrijske probleme i donosi zaključke koristeći izometrijske transformacije i homotetiju.

<b>Komponenta 2 Mjere i mjerena</b>				
1. Analizira mjerljiva obilježja objekata i pojave, kombinuje mjerne instrumente, mjerne jedinice, mjerne sisteme u procesima mjerena. 2. Procjenjuje i predviđa rezultate mjerena.				
<b>Pokazatelji područja vještina u skladu sa uzrastom 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. Prepoznaže mjerljiva obilježja objekata i pojava i imenuje ih (debelo-tanko, veliko-malo, dugačko-kratko, duboko-plitko, dane, mjesec, godišnja doba i sl.) 1b. Koristi nekonvencionalne mjerne korištene u različitom vremenu i prostoru. 1c. Prepoznaže nepouzdanost nekonvencionalnih mjera.	1a. Određuje vremenski tok i vremenske intervale u svakodnevnim situacijama, koristi mjerne jedinice za dužinu, temperaturu, vrijeme i novac.	1a. Upoređuje mjerne jedinice (za dužinu, vrijeme, veličinu ugla, ...) 1b. Računa obim i površinu kvadrata i pravougaonika i obim trougla. 1c. Računa zapreminu kocke i kvadra koristeći odgovarajuće mjerne jedinice.	1a. Pretvara mjerne jedinice iz manjih u veće i obrnuto. 1b. Određuje mjerne neregularnih ili složenih figura (npr. pomoću koordinatne mreže ili disekcijom ili reorganiziranjem dijelova). 1c. Primjenjuje Pitagorinu teoremu i druga svojstva vezana uz mjerljiva obilježja likova i tijela u problemskim situacijama.	1a. Kombinuje različite mjerne sisteme, instrumente u procesima mjerena. 1b. Formuliše problemske situacije povezane sa izračunavanjem obima, površine i zapremine standardnih i nestandardnih figura u ravni i tijela. 1c. Osmišljava i kombinuje trigonometriju četverougla i trokuta kao i sinusnu i kosinusnu teoremu.
			1d. Odabire metode rješavanja problemskih situacija povezanih sa izračunavanjem obima, površine i zapremine standardnih i nestandardnih figura.	
2a. Poredi objekte i prepoznaže odnose među njima. 2b. Koristi orientire 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. Upoređuje dužine, visine i vrijeme.	2a. Upoređuje i procjenjuje veličine uglova, duži, površine, zapremine.	2a. Utvrđuje mjerljiva obilježja objekata i pojave i predviđa rezultate mjerena.	2a. Rješava problemske situacije procjenjujući i predviđajući rezultate mjerena.

<b>Oblast 4: PODACI I VJEROVATNOĆA</b>				
<b>Komponenta 1 Prikupljanje, organizacija, predstavljanje i tumačenje podataka</b>				
1. Formuliše problem, prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora, te ih predstavlja u različitim formama 2. Interpretira, diskutuje dobijene podatke i rezultate istraživanja				
<b>Pokazatelji područja vještina u skladu sa uzrastom za:</b>				
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 jednostavne 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 tabelama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	1a. Prepoznaće podatke potrebne za rješavanje zadatog problema. 1b. Prikuplja i razvrstava podatke prema zadatim kriterijima. 1c. Prikazuje podatke na prikidan način tabelom, tabelom frekvencija, pikogramom, stupčastim i kružnim dijagramima.	1a. Povezuje podatke sa zadatim problemom. 1b. Podatke prikazuje na prikidan način: pomoću kompjutera i bez njega, listom, tabelom, tabelom frekvencija, grafikonom, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramima.  1c. Izabire i opravdava pogodne metode skupljanja podataka uključujući upitnike, eksperimente, baze podataka i elektronske medije.	1a. Identificuje podatke koji se mogu obraditi statističkim metodama. 1b. Predstavlja podatke u pogodnim formama prema tipu i sadržaju problema (listom, tabelom, tabelom frekvencija, grafom, grafikonom, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramima), pomoću kompjutera i bez njega. 1c. Prikuplja, klasificiše 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. Objasnjava („očitava“) podatke prikazane jednostavnim tabelama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	2a. Tumači (očitava) podatke prikazane tabelama, slikovnim i stupčastim dijagramima.	2a. Tumači i analizira podatke prikazane na različite načine.	2a. Upoređuje i procjenjuje podatke prikazane na različite načine. 2b. Odabire i brani korištenje populacije ili uzorka populacije za odgovor na pitanje.

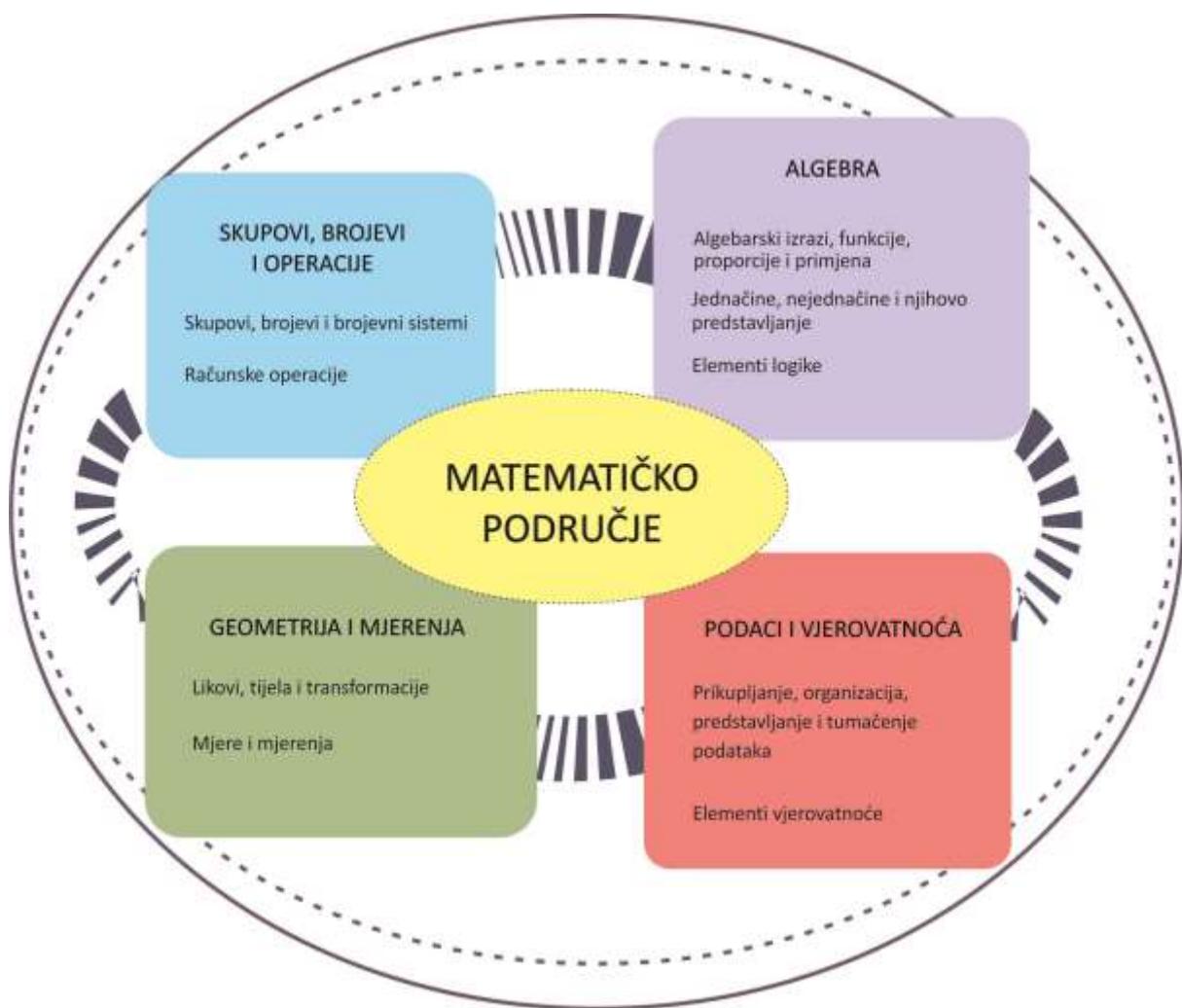
Komponenta 2 Elementi vjerovatnoće				
1. Koristi statističke analize s ciljem prognoze u kontekstu problemskog pitanja 2. Koristi elemente kombinatorike s ciljem procjenjivanja i predviđanja događaja				
Pokazatelji područja vještina u skladu sa uzrastom za:				
kraj predškolskog odgoja i obrazovanja (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. 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 povoljnijih ishoda u jednostavnim situacijama i izračunava vjerovatnoću.	1a. Identificuje različite međusobno isključive izbore i zaključuje da je suma njihovih vjerovatnoća jednaka 1.
1b. Opisuje ishod događaja koji je blizak ličnom iskustvu koristeći se crtežima i obrascima.	1b. Upoređuje vjerovatnoću ishoda (manje vjerovatan, jednako vjerovatan i vjerovatniji).	1b. Povezuje vjerovatnoću ishoda (manje vjerovatan, jednako vjerovatan i vjerovatniji).	1b. Upotrebljava smisleno rječnik vjerovatnoće u kontekstu problema. 1c. Upoređuje eksperimentalne podatke i teorijske vjerovatnoće. 1d. Pokazuje da ponavljanjem eksperimenta ne mora dobiti isti ishod. 1e. Zaključuje da se ishod slučajnih događaja ne može predvidjeti.	1b. Procjenjuje zavisne i nezavisne događaje i primjenjuje rječnik vjerovatnoće prema kontekstu problema. 1c. Povezuje eksperimentalne podatke i teorijske vjerovatnoće 1d. Procjenjuje da ponavljanjem eksperimenta ne mora dobiti isti ishod. 1e. Prosuđuje da povećanje broja ponavljanja eksperimenta općenito vodi ka boljom procjeni vjerovatnoće.
2a. Određuje rasporedе različitih elemenata nekog skupa u kojim je poredak bitan.	2a. Određuje i zapisuje rasporedе različitih elemenata nekog skupa u kojim je poredak bitan. 2b. Primjenjuje termine moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerovatan, šansa sl. kako bi procijenio i/ili predvidio događaj.	2a. Određuje, zapisuje i tumači kombinacije elemenata nekog skupa. 2b. Primjenjuje termine događaj, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerovatan, šansa sl. kako bi procijenio i/ili predvidio događaj prema datoј situaciji.	2a. Prikazuje i tumači kombinacije i rasporedе elemenata nekog skupa. 2b. Primjenjuje termine događaj, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerovatan, šansa sl. kako bi procijenio i/ili predvidio događaj prema datoј situaciji.	2a. Razmatra i izračunava broj permutacija, varijacija i kombinacija elemenata skupa. 2b. Povezuje termine vjerovatnoće i kombinatorike. 2c. Argumentuje moguće ishode u okviru datog problema.
2b. Koristi riječi moguće, možda, sigurno, nikako, prema datoј situaciji.	2c. Određuje mogućnosti pojavljivanja nekog događaja u igri (bacanje novčića, kockice i sl.).	2c. Procjenjuje mogućnosti pojavljivanja nekog događaja (bacanje novčića, kockice i sl.).		

## 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 sistemi</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analizira svojstva i odnose skupova u različitim formama prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka</li><li>2. Analizira svojstva i odnose brojeva i brojevnih sistema, te koristi simbole i različite prikaze</li></ol>
<b>Komponenta 2</b> <b>Računske operacije</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>3. Odabire i kombinuje strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema</li><li>4. Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobijenih rješenja, te diskutuje o krajnjem rješenju u kontekstu problema.</li></ol>
<b>Oblast 2: ALGEBRA</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Algebarski izrazi, funkcije, proporcije i primjena</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu</li><li>2. Analizira i prikazuje matematičke situacije i strukture upotrebom algebarskih simbola i različitih notacija (zapisu), grafika i dijagrama, te generalizuje na osnovu njih</li><li>3. Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa</li><li>4. Analizira i formuliše pretpostavke promjena u različitim kontekstima</li></ol>
<b>Komponenta 2</b> <b>Jednačine, nejednačine i njihovo predstavljanje</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>5. Sastavlja i zapisuje simbolima jednačine i nejednačine pri rješavanju problema, te obrazlaže grafički i usmeno njihovu smislenost</li><li>6. Argumentuje postupke za rješavanje jednačina, nejednačina i sistema</li><li>7. Diskutuje o rješenjima u kontekstu problema, grafički prikazuje rješenja</li></ol>
<b>Komponenta 3</b> <b>Elementi logike</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>8. Formuliše pitanja svojstvena matematici i razvija matematičke pretpostavke i argumente</li><li>9. Logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao ključne matematičke aspekte</li></ol>
<b>Oblast 3: GEOMETRIJA I MJERENJA</b>
<b>Komponenta 1</b> <b>Likovi, tijela i transformacije</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze</li><li>2. Sintetizira matematičke argumente o geometrijskim odnosima, analizira svojstva dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih oblika i figura (likova i tijela)</li><li>3. Utvrđuje geometrijska svojstva u objektima iz realnog svijeta te modelira prostorne odnose pri rješavanju problema.</li><li>4. Koristi geometrijske transformacije u skladnosti i sličnosti geometrijskih figura</li></ol>

<b>Komponenta 2</b>
<b>Mjere i mjerena</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
5. Analizira mjerljiva obilježja objekata i pojava, kombinuje mjerne instrumente, mjerne jedinice, mjerne sisteme u procesima mjerena
6. Procjenjuje i predviđa rezultate mjerena
<b>Oblast 4: PODACI I VJEROVATNOĆA</b>
<b>Komponenta 1</b>
<b>Prikupljanje, organizacija, predstavljanje i tumačenje podataka</b>
<b>Ishodi učenja:</b>
1. Formuliše problem, prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora, te ih predstavlja u različitim formama
2. Interpretira, diskutuje dobijene podatke i rezultate istraživanja
<b>Komponenta 2</b>
<b>Elementi vjerovatnoće</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)
<b>Jezičko-komunikacijska kompetencija na maternjem jeziku</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>čita, razumije i analizira književne i informativne tekstove,</li> <li>piše tekstove za različitu namjenu i publiku,</li> <li>priča i sluša radi razumijevanja i prenosa informacija u različitim situacijama za različite svrhe u konstruktivnom i kritičkom dijalogu,</li> <li>piše složene tekstove,</li> <li>kritički ocjenjuje komunikaciju u različitim oblicima,</li> <li>upotreba logičkog strukturisanja i nizanja argumenata kod primanja i tvorbe jezika i saznavanja jezičkih zakonitosti,</li> <li>izražava pozitivne stavove i pokazuje vještine za efektivnu međukulturalnu komunikaciju.</li> </ul>
<b>a. Matematička pismenost</b>	<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 pojmoveva i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme,</li> <li>poštivanje istine kao temelja matematičkog razmišljanja,</li> <li>sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) različitih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, odabir i zamjena načina prikazivanja kada je to potrebno.</li> </ul>
<b>b. Kompetencija u nauci i tehnologiji</b>	<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 promije nilo prirodno okruženje u skladu s ljudskim potrebama,</li> <li>razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: naučni napredak (npr. u medicini), društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (npr. multimediji) ili okruženju (zaglađenost, održivi razvoj),</li> <li>spremnost sticanja znanja iz prirodnih nauka i interes za nauku, te naučnu i tehnološku karijeru.</li> </ul>
<b>Informatička pismenost (informaciona, medijska, tehnološka)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kritičko korištenje informaciono-komunikacijske tehnologije za pridobijanje, vrednovanje i pohranjivanje informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za učestvovanje u virtualnim društvenim mrežama,</li> <li>svijest o razlikama između realnog i virtualnog svijeta,</li> <li>upotreba 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 pouzdanosti i valjanosti prikupljenih informacija, upotreba mreža za širenje horizonta.</li> </ul>

<b>Učiti kako se uči</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razvijanje suodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjena i definisanje vlastitih ciljeva učenja:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ razvijanje svijesti o vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligenciji kao i sposobnosti identifikovanja vlastitih potreba radi primjene vlastitih strategija i procedura u procesu učenja,</li> </ul> </li> <li>• razvijanje sposobnosti popravljanja, poboljšavanja (samoregulacija):           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ preplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (recepције, interakције, производње, медијације),</li> </ul> </li> <li>• upotreba različitih metoda i strategija učenja<sup>6</sup>:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ poznavanje i svjesno korištenje različitih strategija učenja,</li> <li>■ omogućavanje učeniku da stekne sposobnost otkrivanja svog najuspješnijeg i najbržeg načina za učenje, da odabere različite mogućnosti i da najbolje primjeni u praksi,</li> <li>■ razvijanje kritičkog stava od toga šta učenik uči u školi do vlastitog procesa učenja,</li> <li>■ sposobnost organizacije i uređivanja vlastitog učenja, razvijanje upornosti,</li> <li>■ razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe za kontinuiranim učenjem.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Kreativno-prodiktivna kompetencija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• razvijanje kompleksnog mišljenja:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sažimanje, generaliziranje, podrška upotrebi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, upotreba kritičkog mišljenje (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentovanje teza),</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, kreiranje prepostavki 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 tolerisanja suprotnih ideja,</li> <li>■ donošenje zaključaka nezavisno,</li> <li>■ razvijanje pozitivnog stava i spremnosti za relativiziranje vlastitog stanovišta i sistema 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 posmatranja, učestvovanja i integrisanja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih.</li> </ul> </li> </ul>

<sup>6</sup> Pod strategijama podrazumijevamo najekonomičniji i najpotpuniji način, na koji korisnik uspijeva staviti u pogon vlastite resurse i sposobnosti, kako bi odgovorio na potrebe određene situacije i ostvario željeni cilj. Upotreba strategija prepostavlja 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 Evropi: Zajednički izazovi i nacionalne politike*, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizuelnu politiku i kulturu (2011)
- Model NPP za maternji jezik i matematiku, grupa autora, Reforma općeg obrazovanja u Bosni i Hercegovini* (novembar 2005)
- Model okvirnog nastavnog plana i programa Curriculum* (2005)
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obavezno i srednjoškolsko obrazovanje Hrvatske* (2010)
- NPP gimnazije Slovenije* (1998, 2006),  
*NPP osnovne škole Slovenije* (1999, 2006)
- O-&N(A)-Level Mathematics Teching 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 stručnom 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)
- Zajedničko jezgro 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, direktorica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

**Lektura:**

Roman Ivanković

**DTP:**

APOSО