

Opis predmeta

Nastava matematike od njenih prapočetaka, a posebno danas, u vremenu naučnog i tehničko-tehnološkog razvoja, masovne kompjuterizacije i digitalizacije ima ključni značaj u odgoju i obrazovanju mlađih generacija u njihovim pripremama za budući život i rad. Proučavanje matematike doprinosi sposobnosti uočavanja uzročno posljedičnih veza, preciznosti u izražavanju, strogosti u rasuđivanju, zaključivanju, logičkom razmišljanju te kao takvo pomaže u cjelokupnom intelektualnom i duhovnom razvoju mlađih osoba. Ona obuhvata matematičko zaključivanje i primjenu matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata potrebnih za opisivanje, objašnjavanje i predviđanje pojava.

Podučavanje i učenje Matematike ostvaruje se kroz kontinuirano povezivanje matematičkih procesa, aspekata i oblasti, te kao takvo učenicima omogućava sticanje matematičkih znanja, vještina i stavova i potiče matematički pristup razmišljanju koji vodi povezivanju znanja iz matematike i drugih područja u strukture znanja koje se primjenjuju u svakodnevnom životu.

Dakle svrha predmeta Matematika je da korištenjem savremenih metoda i alata omogući mladom čovjeku ovladavanje specifičnim matematičkim i ključnim kompetencijama neophodnim za kritičko razmišljanje, uspješno rješavanje problema te prilagođavanju novim životnim situacijama kako bi postigao potpuni lični potencijal.

Kombinacijom predmetnih i ključnih kompetencija kao što su jezičko-komunikacijska kompetencija na maternjem jeziku, kompetencija u nauci i tehnologiji, učiti kako se uči, informatička te kreativno-produktivna kompetencija, matematika postaje dijelom cjeloživotnog učenja. Ključne kompetencije kod učenika i učenica razvijamo i primjenom različitih aspekata matematičkog obrazovanja u nastavi. Odabirom i rješavanjem odgovarajućih zadataka, aspekte matematičkog obrazovanja ostvarujemo kroz: jezik i komunikaciju, ljude i društvo, nove tehnologije i digitalizaciju, prirodu i geografiju, kreativnost i dizajn te zdravlje i sport.

Razumijevanje matematičkih pojmoveva, koncepata i postupaka, primjena matematike pri objašnjavanju i opisivanju stvarnosti koristeći se različitim prikazima (formula, model, konstrukcija, grafikon/dijagram) i komuniciranje u matematici predstavljaju predmetno-specifične kompetencije koje se kod učenika razvijaju izučavanjem matematike.

Matematička znanja su često preduvjet za proučavanje pojava i zakonitosti u raznim nastavnim predmetima kao što je npr. STEM grupa predmeta (fizika, hemija, biologija,

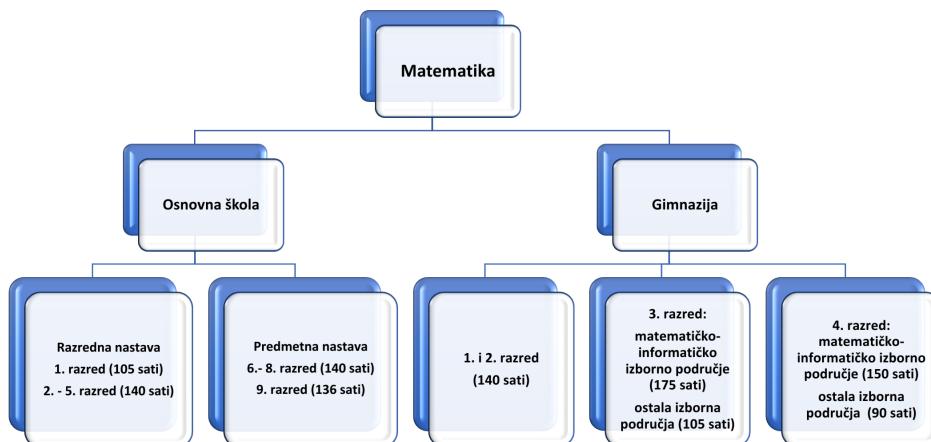
geografija), informatika, filozofija sa logikom, ekonomija, likovna kultura, muzička kultura, moja okolina, ... Matematika omogućava preciznije formuliranje, kako uočenih pojava tako i dobivenih rezultata te više služi kao alat koji se koristi u drugim nastavnim predmetima nego što iz njih crpi sadržaje.

Matematika pripada matematičkom odgojno-obrazovnom području koje je jedno od osam područja definisanih Zajedničkom jezgrom nastavnih planova i programa definisanih na ishodima učenja.

Učenje i podučavanje u predmetu matematika treba da se temelji na već postojećem znanju, koje se proširuje prema uzrastu učenika i individualnim sposobnostima svakog pojedinca. Aktivno i odgovorno učešće učenika u sticanju matematičkih znanja će uz korištenje savremenih metoda i oblika rada matematiku približiti učenicima na način da uvide njenu korisnost i primjenu u mnogim životnim situacijama.

Ovladavanje funkcionalnim matematičkim jezikom učenicima omogućava pristup različitim svjetskim znanstvenim dostignućima. Široka primjena matematike u mnogim oblastima ljudskog djelovanja i temeljna uloga nastave matematike u razvoju intelektualnih sposobnosti učenika čine je jednim od najznačajnijih nastavnih predmeta u školskom općem obrazovanju i odgoju.

Matematika je obavezan nastavni predmet koji se izučava tokom cijele osnovne škole, počevši od prvog razreda, te se nastavlja kroz sve godine gimnaziskog obrazovanja i odgoja.



Ciljevi učenja i podučavanja predmeta

- 1.** Razvijati matematičku pismenost primjenom matematičkog jezika u izražavanju ideja, procesa i rezultata znanja kroz različite medije (usmeno, pismeno i vizuelno) uz pravilno korištenje matematičkih simbola, pravila i tvrdnji.
- 2.** Kod učenika razviti svijest o potrebi sticanja matematičkih znanja i vještina kako bi u školi i u svakodnevnom životu prepoznali situacije u kojima se ista mogu primijeniti te kako bi ih koristili u toku svog daljnog obrazovanja.
- 3.** Razvijati vještine upotrebe geometrijskog pribora i mjernih instrumenata, vještine interpretacije i prikazivanja podataka u obliku tabela, grafikona i dijagrama, te podsticati razvoj kognitivnih vještina kao što su: logičko, prostorno, apstraktno, kreativno i kritičko mišljenje.
- 4.** Osporobiti učenike da primjenjuju znanje i vještine iz matematike na probleme koje postavlja tehnički, ekonomski i društveni razvoj tako što će pravilno formulisati problem, interpretirati i analizirati podatke, odabrat i argumentovati najbolje strategije za njihovo rješavanje te preispitati i pravilno prezentovati moguća rješenja, po potrebi uz pomoć raspoloživih alata i savremene tehnologije.
- 5.** Aktivirati kod učenika matematičke procese kao što su: rasudivanje, komunikacija i prikazivanje, povezivanje, dokazivanje i zaključivanje, matematičko modeliranje i rješavanje problema, primjena tehnologije odabirom računarskih programa.
- 6.** Doprinijeti cjelokupnom razvoju ličnosti učenika kroz podsticanje njihovog kognitivnog, konativnog i socio-emocionalnog razvoja, kao i svijesti o njihovim vlastitim matematičkim sposobnostima, njihovoj poduzetnosti, radnim navikama i potrebama za učenjem i napredovanjem.

Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

A Skupovi, brojevi i operacije

Oblast Skupovi, brojevi i operacije predstavlja temelj matematičke pismenosti. Bliska povezanost ove oblasti sa ostalim posljedica je primjene brojeva u svim područjima ljudske djelatnosti, što je ujedno povezuje s ostalim područjima kurikuluma i svakodnevnim životom.

Postepeno usvajanje apstraktnih pojmoveva kao što su broj, brojevni sistem i skup, te razvijanje vještina izvođenja aritmetičkih postupaka, postiže se izučavanjem ove oblasti.

Usvajanjem pojma prirodnog broja i skupa prirodnih brojeva, uz primjenu osnovnih računskih operacija, učenici otkrivaju potrebu proširivanja tog skupa. Postepeno se upoznaju skupovi cijelih, racionalnih, iracionalnih, realnih i skup kompleksnih brojeva. Analiziraju se i tumače osobine i odnosi među brojevima, primjenjuju se različiti načini zapisivanja i prikazivanja brojeva te usvajaju i upotrebljavaju sve složenije računske operacije. Vještine usmenog i pismenog računanja se postupno razvijaju uz upotrebu osnovnih osobina i međusobnih veza računskih operacija. To ujedno doprinosi usvajaju vještina djelotvornog i sigurnog računanja.

Matematički problemi i problemi iz svakodnevnoga života rješavaju se izborom odgovarajućeg načina računanja, predviđanjem rezultata i procjenom smislenosti rezultata uz mogućnost upotrebe različitih metoda i tehnologije u svrhu efikasnosti i tačnosti.

Ova oblast obuhvata dvije komponente i to :

- 1.Skupovi, brojevi i brojni sistemi
- 2.Računske operacije

Algebra je ujedinjujuća nit gotovo svih područja matematike. Ona je alat za rješavanje problema stvarnog svijeta. Zbog toga algebru treba sagledati kao način rješavanja zadataka koji obuhvataju: opisivanje pravilnosti u kojima slova i simboli predstavljaju brojeve, količine i operacije; uočavanje nepoznatih i rješavanje jednačina i nejednačina pomoću odgovarajućih algebarskih procedura; područje koje se bavi algebarskim strukturama ili skupovima u kojima je definirana jedna ili više operacija pomoću kojih se elementi skupa kombiniraju u nove elemente istog skupa. Jezikom Algebre učenici: opisuju, definišu, tumače uzorke, odnose i funkcije, analiziraju matematičke situacije i strukture korištenjem algebarskih simbola, koriste matematičke modele za predstavljanje i razumijevanje kvantitativnih odnosa i tumače ih u datom kontekstu.

Ova oblast obuhvata tri komponente:

1. Algebarski izrazi, funkcije proporcije i primjena
2. Jednačine, nejednačine i njihovo predstavljanje
3. Elementi logike

Geometrija je oblast matematike koja se bavi proučavanjem osobina i međusobnih odnosa prostornih oblika tj. geometrijskih tijela, površina, linija i tačaka. Kao oblast matematike, geometrija se veže sa svim granama matematike i ima važnu ulogu u svakodnevnom životu. Oblici su zastupljeni svugdje u prostoru i veoma su bitni za učenje. Rad sa oblicima povoljno utiče na razvoj takozvanog geometrijskog mišljenja i sposobnosti za vizualizacijom koji su bitni za razumijevanje matematike kao i ostalih nastavnih predmeta. Geometrija nudi mnoge mogućnosti za razvoj navika zaključivanja kroz mnoštvo zanimljivih i često iznenadujućih vizualnih i mjerljivih geometrijskih veza. Merenje je postupak određivanja vrijednosti neke mjerne veličine Direktnim merenjem uspoređuje se mjerena veličina s istovrsnom uporednom veličinom, takozvanom mjerom jedinicom.

Oblast geometrije obuhvata dvije komponente

1. Figure u ravni i prostoru (likovi i tijela), transformacije
2. Merenja i mjere

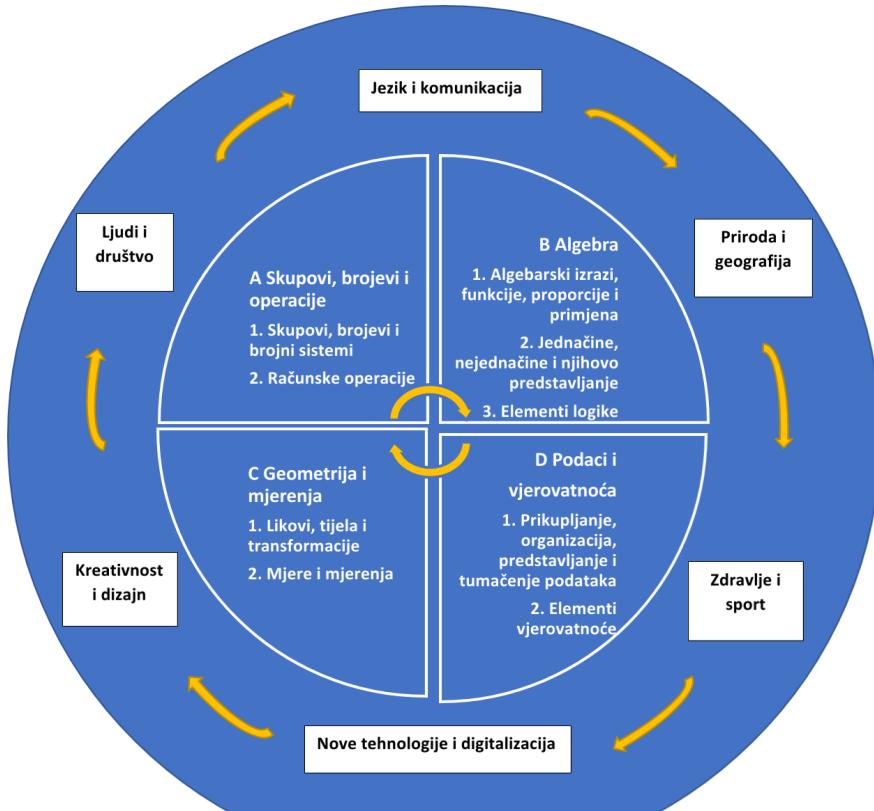
D Podaci i vjerovatnoća

Oblast Podaci i vjerovatnoća se uvodi postupno, te se polako grade veze između komponenti. Učenici prepoznaju relevantne podatke, analiziraju ih i predstavljaju na najefikasniji način, uz korištenje savremenih alata. Nakon uočavanja veza između podataka i posmatrajući učestalost pojavljivanja, dolazi se do pojma vjerovatnosti. Koristeći eksperimentalni i teorijski pristup, učenici postupno razvijaju sofisticiraniju sposobnost kritičke procjene podataka, s ciljem prognoze događaja i razvijanja intuicije u donošenju odluka u različitim oblastima.

Ova oblast obuhvata dvije komponente:

1. Prikupljanje, organizacija, predstavljanje i tumačenje podataka
2. Elementi vjerovatnoće

Oblasna struktura predmetnog kurikuluma iz matematike i aspekti matematičkog obrazovanja



Oblasna struktura predmetnog kurikuluma iz Matematike i aspekti matematičkog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

Odgojno-obrazovni nivo i razred

- Osnovno
- 1

Godine učenja i podučavanja predmeta: 1

| A Skupovi,brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | B.1.1 | C.1.1 | D.1.1 |
| A.1.1 | B.1.2 | C.1.2 | D.1.2 |
| A.1.2 | B.1.3 | C.1.3 | D.1.3 |
| A.1.3 | B.1.4 | C.1.4 | D.1.4 |
| A.1.4 | B.1.5 | | |

| A Skupovi,brojevi i operacije | A.1.1 Prikazuje skupove grafički prema zadanim zahtjevima. | A.1.2 Opisuje i prikazuje količine i redoslijed brojeva do 10. | A.1.3 Sabira i oduzima u skupu brojeva do 10 . |
|----------------------------------|---|---|---|
|----------------------------------|---|---|---|

[MTP-1.1.1](#)

[MTP-1.1.2](#)

[MTP-1.2.1](#)

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaće i imenuje elemente skupa, predstavlja skup modelom i crtežom. • Raspoređuje elemente skupa i izdvaja podskupove unutar skupa. • Udržuje elemente skupova, prikazuje skupove grafički. • Formira skup sa zadatim brojem elemenata, broji i iskazuje broj elemenata skupa. • Upoređuje skupove | <ul style="list-style-type: none"> • Čita i zapisuje prirodne brojeve do 10. • Predstavlja i upoređuje brojeve do 10 na brojevnoj polupravoj. • Koristi redne brojeve od 1. do 10. • Razlikuje parne i neparne brojeve i uočava brojevne obrasce, npr.prethodnika i sljedbenika. • Razlikuje broj od cifre i brojevne riječi, te ih koristi u | <ul style="list-style-type: none"> • Izvodi računske operacije s brojevima do 10. • Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija sabiranja i oduzimanja s brojevima do 10. • Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života. |
|---|--|---|

prema brojnosti,
prepoznaće
zajedničke
karakteristike, te
udružuje, izmješta i
dopunjava
elemente skupa.

komunikaciјi.
• Koristi slovo kao
oznaku za broj.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Primjeri skupova i označavanje.
- Članovi (elementi) skupa.
- Pridruživanje elemenata dvaju skupova.
- Brojnost skupa.
- Udruživanje skupova.
- Podskup (dio skupa).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Brojevi od 1 do 3.
- Upoređivanje brojeva ($<$, $>$, $=$, \neq).
- Brojevi 4 i 5.
- Prethodnik i sljedbenik.
- Opadajući i rastući brojni niz (predstavljanje na brojnoj liniji).
- Redni brojevi od 1. do 5.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva.
- Broj 0.
- Brojevi od 6 do 9.
- Broj 10.
- Redni brojevi od 1. do 10.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Brojevi do 10.
- Sabiranje i oduzimanje u skupu brojeva do 10.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Nastavnici trebaju imati u vidu da učenik može usvajiti pojam prirodnog broja uočavajući objekte – skupove i razumijevajući svojstvo tih objekata – brojnost elemenata u skupovima. Puno je teže shvatiti razliku između skupa i njegovog pojma brojnosti, nego razliku između skupa i njegovih kvalitativnih obilježja kao što su boja, oblik, raspored elemenata i sl. Kvalitativna svojstva se upoznaju perceptivnim putem, a brojnost isključivo misaonim aktivnostima.

Pridruživanje elemenata skupa može se izvoditi tako da

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Važno je da učenici na stvarnim objektima spoznaju pojam broja kako se brojanje ne bi svelo na mehaničko izgovaranje brojevnih riječi bez razumijevanja njihovih značenja. Brojeve mogu prikazivati i crtežima (u početku pripremljenim ilustracijama).

Nastavnik će pomoći konkretnih predmeta kod učenika razviti svijest da svaki sljedeći broj nastaje dodavanjem broja 1 prethodnom broju. Na brojevnoj liniji spoznat će prethodnik i sljedbenik (broj

može

Povezati sabiranje brojeva s izrazima „više od“, i ukupno ili „za toliko više“, a oduzimanje s riječima „manje od“, „za toliko manje“. Učenici povezuju račun i rješenje s izrazima „je“, „jednako“, „jednako je“ ili „je jednak“ , a zatim prelaze na matematički zapis u kojem koriste znakove $+$, $-$ i $=$, ističući značenje znaka $=$ koji prikazuje jednakost lijeve i desne strane.

Prikazivanje sabiranja i oduzimanja na brojevnoj liniji započinje dodavanjem ili oduzimanjem broja 1.

Ospasobiti učenike da sa

se povezuju dva elementa prema nekoj zajedničkoj osobini, da se pridružuju isti elementi, da se pridružuju elementi s istom osobinom... U pridruživanju je potrebno izabrati članove skupa s traženom osobinom, a odbaciti one elemente koji ga nemaju.(Npr. ovaj je predmet plav, a ovaj ne; ovaj predmet ima oblik kvadra, a ovaj ne; ovi skupovi imaju jednako elemenata, ovi štapići imaju jednaku dužinu...) Pridruživanjem učenici ujedno uče pravilno upotrebljavati (matematički) jezik.

Razvrstavanje je složenija aktivnost u kojoj se neki skup rastavlja na podskupove sa zajedničkim osobinama (boja, veličina, oblik, brojnost i sl.) i tu je veoma važno da učenici razumiju pravilo po kojem se elementi razvrstavaju (Npr. predmete nekog skupa treba razvrstati po jednoj ili više osobina).

Aktivnost sparivanja ("jedan na jedan ") koristi se kod kvantitativnih uporedbi (čega ima više, učenika ili stolica?). Veoma je važna za razumijevanje brojeva. Upoređujući dva skupa ne moramo brojati njihove elemente, već ih sparujemo. Na taj način postupno izgrađujemo pojmove *više, manje, jednako*. (npr. „Više je stolica“)

Nakon upoređivanja skupova konkretnih predmeta, svakome se skupu pridružuje broj koji prikazuje koliko članova ima, pa se dalje ti brojevi upoređuju. Važno je uočiti da se količine upoređuju riječima: *više – manje*, dok se brojevi upoređuju riječima: *veći – manji*.

određenoga broja te brojeve koji se nalaze između pojedinih brojeva.

Uočiti da se brojevi upoređuju riječima većimani. Odnos brojeva u početku zapisivati riječima „veći od“, „je manje od“ i „jednako je“, a zatim učenike upoznati sa matematičkim znakovima <, >, = i ≠ koji se pišu između brojeva, a ne između ilustracija. Postupno se spoznaje brojanje unaprijed i unazad (redom i od zadanoga broja).

Postupno upoznati cifre pomoću kojih se pišu brojevi (od 0 do 9) koristeći skupove, slike, modele i matematičke znakove. Broj zapisivati cifrom i brojevnom riječi. Deseticu možemo prikazati različitim skupovima od deset jedinica.

Na konkretnim primjerima odrediti mjesto predmeta u redu ili nizu postavljajući pitanja „Koji po redu?“ i „Koliko ih ima?“ kako bi učenici razumjeli razliku između rednih i glavnih brojeva i pravilno ih zapisivali, čitali i upotrebljavali.

Preporučuje se s učenicima već od prvoga razreda uvježbavati nastavljanje niza prema zadanim pravilu. Poželjno je uvježbavati različite nizove, a ne samo brojevne nizove.

razumijevanjem, sa zapisivanjem i bez zapisivanja usmeno rješavaju različite vrste matematičkih zadataka sabiranja i oduzimanja brojeva do 10 i da do nivoa automatizma savladaju nadopunu desetice ($4+x=10$, $3+4+x=10$, $2+1+3+x=10$), usvoje tehniku usmenog sabiranja i oduzimanja brojeva do 10.

Preko konkretnih primjera navesti učenike da zaključe da se zbir neće promjeniti ako sabirci zamijene mjesta i da su sabiranje i oduzimanje suprotne računske operacije.

Vezu između sabiranja i oduzimanja učenici koriste kada je jedan broj u jednakosti nepoznat tj. prikazan kvadratičem i uočavaju da suprotnom računskom radnjom mogu provjeriti rezultat računanja. Također, u prvom razredu se preporučuje se pri obradi zbira brojeva povezivati vrijednost broja s njegovim različitim zapisima koristeći se znakom jednakosti (npr. $9 = 4 + 5$; $3 + 6 = 9 \dots$, $1 + 3 + 5 = 9 \dots$).

A.1.4

Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobijenih rješenja.

MTP-1.2.2

- Upotrebom strategije prebrojavanja upoređuje kvantitet dva skupa.
- Upoređuje brojnost koristeći se riječima „manje“, „više“, „jednako“, „za jedan više“, „za jedan manje“.
- Organizuje i provjerava dobivene rezultate.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Primjeri skupova i označavanje.
- Članovi skupa, pridruživanje elemenata dvaju skupova, brojnostskupa.
- Brojevi do 10.
- Sabiranje i oduzimanje u skupu do 10.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Strategija sparivanja (“jedan na jedan”) koristi se kod kvantitativnih uporedbi (čega ima više, učenika ili stolica?). Veoma je važna za razumijevanje brojeva. Upoređujući dva skupa ne moramo brojati njihove elemente, već ih sparujemo. Na taj način postupno izgrađujemo pojmove više, manje, jednako. (npr. „Više je stolica...“)

Pojmovi *više, manje, jednako* izgrađuju se postupno. Počinje se upoređivanjem skupova konkretnih predmeta, a potom se svakome skupu pridružuje broj koji prikazuje koliko članova ima, pa se ti brojevi upoređuju. Važno je uočiti da se količine upoređuju riječima: više – manje, dok se brojevi upoređuju riječima: veći – manji. U početku zapisujemo odnos brojeva riječima *je veći od, je manji od i jednako je*, a tek na kraju učenike upoznajemo s matematičkim zapisom – znakovima nejednakosti i jednakosti.

Nepromjenjivost zbiru iako sabircima zamjenimo mesta, te vezu računskih operacija sabiranja i oduzimanja učenici će zaključiti kroz izradu konkretnih primjera. Navedene zaključke učenici će koristiti kod provjeravanja rezultata računanja.

B Algebra

B.1.1

Koristi algebarske oznake za prikazivanje matematičkih situacija.

B.1.2

Rješava različite tipove matematičkih zadataka i primjenjuje matematičke zakonitosti.

B.1.3

Dopunjava jednakost brojem, razumije elementarne jednačine i brojevne nejednakosti.

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Povezuje količinu i broj.
- Razumije strukturu broja.
- Upoređuje brojeve po veličini uz korištenje matematičkih simbola.
- Koristi matematičke simbole ($>$, $=$, $<$, \neq , $+$, $-$) pri zapisivanju matematičkih izraza.

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Računa do 10 i koristi se stečenim znanjima u rješavanju različitih tipova zadataka i problemskih situacija iz svakodnevnog života.
- Primjenjuje svojstvo komutativnosti prilikom sabiranja.

[MTP-2.2.1](#)

- Dopunjava broj ili znak u jednakosti ($4+ \underline{\quad} = 9$; $6=3 \bullet 3$).
- Upisuje znak ili broj u nejednakosti ($3+6 \circ 10$, $10 > 2 \underline{\quad}$).
- Primjenjuje vezu sabiranja i oduzimanja.
- Koristi prazan kvadratić kao oznaku za broj.
- Određuje veći ili manji broj od zadatog broja u nejednačini i nejednakosti.
- Provjerava tačnost nejednačne upoređivanjem brojeva.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje brojeva (znakovi $>$, $=$, $<$, \neq , $+$, $-$).
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 10.
- Zamjena mjesta sabiraka (komutativnost).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje brojeva (znakovi $>$, $=$, $<$, \neq , $+$, $-$).
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 10.
- Zamjena mjesta sabiraka (komutativnost).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 10.
- Veza sabiranja i oduzimanja.
- Upoređivanje brojeva $<$, $>$ i $=$.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Uvod u matematičku pismenost ostvaruje se pomoću, konkretnog materijala, primjera iz okruženja i kroz igru, koriste se riječi „veće“, „manje“, „jednako“, „ nije jednako“ i uvode oznake $<$, $>$, $=$, \neq povezuju se riječ *sabiranje* sa više kroz praktične aktivnosti dodavanja, spajanja i grupisanja i riječ

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Ovaj ishod objedinjuje učenikovo znanje o brojevima, matematičkim znakovima i uz postupno usvajanje matematičkih znanja i vještina kod učenika se razvijaju matematički procesi koji će se ovim ishodom produbiti. Učenici će rješavati različite tipove računske operacije uz isticanje važnosti znaka „=“, zatim od jedne jednakosti pravimo još tri jednakosti $3+7=10$, $7+3=10$, $10-3=7$, $10-7=3$ koristeći vezu sabiranja i oduzimanja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenike uvesti u dopunjavanje jednakosti brojem ili znakom računske operacije uz isticanje važnosti znaka „=“, zatim od jedne jednakosti pravimo još tri jednakosti $3+7=10$, $7+3=10$, $10-3=7$, $10-7=3$ koristeći vezu sabiranja i oduzimanja.

U nejednakosti dopunjavamo znak ili broj

| | | |
|--|--|---|
| <p><i>oduzimanje</i> sa riječi <i>manje</i> kroz praktične aktivnosti smanjenja, oduzimnaja, odvajanja.</p> | <p>svakodnevnog života, upoznati sastav (tekstualnog) problema irazlikovati: (tekst), podatke, pitanje.</p> | <p>kako bi utvrdili koja je strana veća ili manja.</p> |
| <p>Prije prelaska na matematički zapis učenici povezuju račun i rješenje s izrazima „je“ i „jednako je“. Kada je potpuno jasno taj proces imenovanja i povezivanja prelazi se na matematički zapis u kojem se koriste znakovi + (više, plus), – (manje, minus) i = (je, jednako je) i isticati da znak = pokazuje jednakost desne i lijeve strane te da možemo pisati $2 + 3 = 5$ ali i $5 = 2 + 3$.</p> | <p>Učenici se uvode se u postupak rješavanja tekstualnih zadataka i problemskih situacija (čita zadatak, razmiče pročitano, analizira zadatak, traži ključne riječi, postavlja izraz, računa, sastavlja i piše odgovor).</p> | <p>Uvesti □ (prazan kvadratič), a zatim slovo kao oznaku za nepoznati broj (slova abecede izuzev afrikata i slova "O" koje podsjeća na 0 (nulu), u zadacima sa nepoznatim brojem učenici mogu do rješenja doći odbrojavanjem, u jednostavnim jednačinama ističemo važnost znaka „=“ jer on pokazuje jednakost desne i lijeve strane i znakovi „<“ i „>“ pokazuju da je jedna strana veća ($x > 7$) ili manja ($x < 4$).</p> |
| <p>Svojstvo komutativnosti učenici uočavaju na konkretnim primjerima. Nastavnik treba da svakodnevno imenuje članova izraza i usmjerava učenike da prihvatuju i koriste te izraze.</p> | <p>Sadržaj tekstualnih zadataka povezati sa Mojom okolinom i Bosanskim jezikom i književnosti.</p> | <p>Napomena: ovaj ishod dolazi u doticaj sa oblasti A i dodatno se ostvaruje kroz A.1.3.</p> |

B.1.4

Rješava matematičke probleme i situacije logičkim zaključivanjem i pri tome koristi matematički jezik.

B.1.5

Postavlja pitanja i istražuje matematičke pretpostavke, pravilnosti i odnose.

MTP-2.3.2

- Povezuje prethodno stečena znanja u rješavanju različitih tipova zadataka (numeričkih, tekstualnih, problemske situacije iz života).
- Analiziranjem izdvaja ključne riječi iz teksta i kreira matematički izraz.
- Nastavlja niz prema određenom uzorku.
- Uočava odnos prema predmetima, veličinama i brojevima te objašnjava po kojem se pravilu oblici, brojevi i predmeti nižu.

MTP-2.3.1

- Objasnjava rečenice oblika: "ako je..., onda je ..."
- Uočava povezanost među sadržajima nastavnih predmeta (Likovna kultura - stvara crtež slobodnim kombinovanjem geometrijskih likova i tijela, Moja okolina – dani u sedmici, mjeseci u godini, godišnja doba, Muščka kultura - strofa, refren) uočava razlike u izgledu predmeta, analizira i provjerava rezultat i istinitost izraza.
- Uočava razlike u izgledu predmeta, analizira i provjerava rezultat i istinitost izraza.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Veza sabiranja i oduzimanja u skupu brojeva do 10.
- Brojni nizovi, brojevna linija, prethodnik i sljedbenik.
- Problemski, tekstualni zadaci, matematičke mozgalice.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Odnos među predmetima i veličina predmeta.
- Brojni nizovi, brojevna linija, prethodnik i sljedbenik.
- Problemski, tekstualni zadaci, matematičke mozgalice.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Konkretnim primjerima podstaknuti učenike da logički zaključuju i opisuju računske operacije: zbir se ne mijenja, ako sabirci zamijene mjesta, navoditi ih na jednostavne primjere uz korištenje termina $- 2+3=5$ jer je $5-3=2$ i $5-2=3$, upoznati ih kroz ove primjere da su sabiranje i oduzimanje suprotne računske operacije.

Težiti smislenom usvajanju matematičkih znanja kroz igru, rješavanjem problemskih zadataka koji se odnose na sabiranje i oduzimanje u skupu do 10, zadavanjem zadataka sa primjerima iz učeničkog života i rješavanjem matematičkih situacija povezanih sa iskustvima iz svakodnevnog života.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Zadaci koji od učenika zahtijevaju da nastave niz, potiču logičko mišljenje: nastavljanje niza prema određenom uzorku (utvrđivanje pravilnosti), brojevni niz do 10 - dopunjavanje niza, parni i neparni brojevi, predstavljanje prethodnika i sljedbenika broja na brojevnoj liniji (broj za 1 manji, broj za 1 veći).

| C Geometrija i mjerena | C.1.1 Izdvaja i imenuje geometrijska tijela i likove i povezuje ih sa oblicima predmeta iz svoje okoline. | C.1.2 Razlikuje i crta prave i krive linije te prepoznaže tačku kao presjek linija. | C.1.3 Analizira i upoređuje objekte iz okoline prema mjerljivom obilježju. |
|---------------------------|---|---|---|
| | <p>MTP-3.1.1 MTP-3.1.2 MTP-3.1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> Imenuje i opisuje kuglu (loptu), valjak/cilindar, kocku, kvadar, piramidu i kupu/stožac, te uočava sličnosti i razlike između geometrijskih tijela. Prepoznaže ravne zakrivljene površi (plohe) geometrijskih tijela. Ravne površi (plohe) geometrijskih tijela imenuje kao geometrijske likove kvadrat, pravougaonik, trougao i krug. Imenuje i crta geometrijske likove pravougaonik, kvadrat, trougao i krug. Uočava sličnosti i razlike između predmeta iz neposredne okoline i geometrijskih tijela i oblika. | <p>MTP-3.1.1 MTP-3.1.2 MTP-3.1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> Razlikuje i crta prave i krive linije, koristi se linijarom. Crta otvorene, zatvorene i izlomljene linije. Uočava presjek linija i prepoznaže ga kao tačku. Prepoznaže istaknute tačke i obilježava ih velikim štampanim slovima. Određuje vrhove geometrijskih tijela i likova kao tačke. | <p>MTP-3.2.1 MTP-3.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> Prepoznaže odnose među predmetima: dugo-kratko-jednake dužine, visoko-nisko-jednake visine, debelo-tanko, jednake debljine i sl. Određuje položaj predmeta: blizu-daleko, lijevo-desno, uspravno-koso-vodoravno, ispred-između-iza, ispod-na-iznad. Određuje najduži, najkraći, najdeblji, najmanji objekat. Upoređivanjem otkriva sličnosti i razlike prema osobinama i položaju predmeta. Procjenjuje veličinu predmeta na temelju vizualne percepcije. Upoređuje i razvrstava objekte prema zadanoj mjeri. |
| | <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> Geometrijska tijela (kugla /lopta/, valjak/cilindar, kocka, kvadar, piramida, kupa/stožac). Geometrijski likovi | <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> Prave i krive linije. Otvorene, zatvorene i izlomljene linije. Unutrašnjost i spoljašnjost zatvorene linije. Tačka i linija. | <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> Upoređivanje predmeta po: boji, dužini, visini, širini, debljini. Odnos među predmetima i veličina predmeta. |

- (trougao, kvadrat, pravougaonik, krug).
- Ravne i zakriviljene površi (plohe).
- Tačka kao presjek dvije linije.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenje geometrije učenicima započinju sa posmatranjem konkretnih predmeta i razvojem sposobnosti orientacije u prostoru (lijovo-desno, ispred-između i sl.).

U radu sa učenicima se koristi učenje kroz igru, koje omogućava lakši način za formiranje pojmoveva, predstava i zakonitosti. Potrebno je zastupiti matematički koncept I-G-S-S; I-iskustvo, G-govor; S-slika; S-simbol (prema P.Liebeck). Mogu se početi uvoditi koncepti, prije nego li se formalno imenuju. Prepoznavanje geometrijskih tijela započinje sa konkretnim modelima, kako bi učenici mogli dodirnuti, okretati, osjetiti razliku između ravnih i zakriviljenih površina, te oštrinu ivica i vrhova. Iz skupa različitih modela učenici izdvajaju kugle, kocke i dr. Moguće je zastupiti različite vježbe klasifikacije i serijacije.

Uočavaju predmete u neposrednoj okolini koji su po obliku slični geometrijskim tijelima (npr. lopta, krov, ormara, čaša, kornet i sl.), te imenuju sličnosti i razlike. Tek kada se učenici dobro upoznaju sa geometrijskim tijelima, prelazi se na njihovo crtanje.

Geometrijske likove učenici upoznaju kao ravne površine geometrijskih tijela. Tako se stvara jasna veza i uočava osnovna razlika između likova i tijela. U početku likove treba

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Nakon što učenici savladaju pravu i krivu liniju, mogu ih povezati sa ivicama geometrijskih tijela i stranicama geometrijskih likova.

Prepoznaju tačku kao vrh (tjeme) geometrijskog tijela ili lika, te određuju tačku kao presjek dvije linije. Naglasiti da se tačka može istaknuti na bilo kojem mjestu u prostoru, te da tačaka ima mnogo. Pokazati da tačkama možemo nacrtati liniju.

Za crtanje pravih linija koristiti lenijar. Strpljivo insistirati na ispravnom korištenju lenijara, jer je za to neophodna određena motorička vještina.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

U dijelu Mjere i mjerjenja ostvarenje ishoda treba bazirati na procjeni na osnovu slika, određenog položaja predmeta i praktičnim mjerjenjima sa nestandardnim mjerama (relativnim i konstatnim). Dajemo primjere dužeg i kraćeg štapa, veće i manje lopte i sl.

Učenici trebaju raditi praktična mjerjenja s relativnom mjerom (dlan, pedalj, stopa, korak) i konstantnom nestandardnom jedinicom (olovka, štap, pribor, čaša...), zatim procijeniti i uporediti rezultate mjerjenja te će na taj način shvatiti potrebu za uvođenjem standardne jedinice.

rezati od kartona, kolaž papira ili ih bojiti, kako bi učenici shvatili da lik ne čine samo stranice.

Takođe, učenici mogu od modela različitih geometrijskih likova i tijela kreirati nove (npr. korištenjem tangrama, brojevnih kvadrica, Kazineri materijala i sl.).

C.1.4

Imenuje i koristi jedinice za novac.

[MTP-3.2.1 MTP-3.2.2](#)

- Upoznaje i imenuje jedinicu za novac.
- Prepoznaće novčane vrijednosti konvertibilne marke (KM): kovanice 1KM, 2KM, 5KM i novčanicu od 10 KM.
- Zapisuje i čita izmjerene vrijednosti.
- Upoređuje vrijednosti kovanica i novčanica.
- Sabira i oduzima količine istih jedinica u skupu brojeva do 10.
- Koristi novčane jedinice u svakodnevnom životu.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerenje veličina: jedinice za novac (konvertibilna marka- KM).
- Računanje jedinicama za novac (do 10).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U svrhu služenja novcem u svakodnevnom životu učenici upoznaju osnovnu jedinicu za novac - konvertibilnu marku (KM) s kojom mogu računati u skupu brojeva do 10. Najbolje je koristiti modele novčanih jedinica i vježbati s njima.

Učenici bilježe količine s istoimenom jedinicom i računaju s njima ($6\text{ KM}=1\text{ KM}+5\text{ KM}$, $6\text{ KM}=2\text{ KM}+2\text{ KM}+2\text{ KM}$), uče razlikovati jedinične vrijednosti kovanog novca i papirnih novčanica.

| D Podaci i vjerovatnoća | D.1.1 | D.1.2 | D.1.3 |
|-------------------------------|--|--|--|
| | Prikuplja, prikazuje i čita podatke iz jednostavnih tablica. | Interpretira, diskutuje dobivene podatke i rezultate istraživanja. | Koristi se crtežima i obrascima prebrojavajući različite ishode. |

[MTP-4.1.1 MTP-4.1.2](#)

[MTP-4.1.2](#)

[MTP-4.2.1](#)

- Prikuplja i razvrstava podatke.
- Prikazuje iste matematičke pojmove na različite načine crtežom, skupom i jednostavnom tablicom.
- Čita podatke prikazane jednostavnim tablicama.
- Razumije pojmove red i kolona u tabeli.
- Čita podatke prikazane jednostavnim tablicama.
- Razumije pojmove red i kolona u tabeli.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Rad na crtežu, skupu i jednostavnoj tablici.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Skup brojeva do 10.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva u prvoj desetici.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Skup;
- Elementi (članovi) skupa;
- Brojnost skupa.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Podaci koje učenici prikupljaju i razvrstavaju trebaju biti odabrani iz dječjeg svakodnevnog života i školskog okruženja.

Glavni zadatak učitelja u ciklusu prikupljanja i organiziranja podataka jest da učenike nauči kako da efikasno i pregledno prikupe podatke, kako se ne bi izgubili u masi podataka.

Poželjan način učenja prikupljanja podataka jest organizovanje istih u tablice crtica (jednostavna tablica).

Učenici uz pomoć crteža ili skupa, grafički prikazuju iste matematičke pojmove.
Čitaju podatke iz jednostavnih tablica te razumiju pojmove red i kolona tablice.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenici uz pomoć crteža ili skupa, grafički prikazuju iste matematičke pojmove.

Čitaju podatke iz jednostavnih tablica i piktograma te razumiju pojmove red i kolona tablice.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Prebrojavanje i razvrstavanje je dio našega svakodnevnog života.

Primjenjivati osnovni jezik vjerovatnoće (ishod, moguć, nemoguć, siguran, slučajan) u situacijama iz svakodnevnog života i upoređivati vjerovatnoću ishoda (manje vjerovatan, jednak vjerovatan, više vjerovatan).

U korelaciji sa Mojim okolinom, učenicima pripremiti tablice u kojima crtežom prikazuju podatke (npr. broj sunčanih dana u mjesecu i sl.).

D.1.4

Koristi elemente konbinatorike, procjenjuje i predviđa datu situaciju.

MTP-4.2.2

- Određuje rasporede različitih elemenata nekog skupa u kojima je poredak bitan.
- Koristi se riječima: moguće, nemoguć, siguran i slučajan prema dатoj situaciji.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje predmeta po boji, dužini (duljini), širini, visini i debljini.
- Blizu-daleko, ispred-između-iza, ispod-na-iznad, uspravno-koso-vodoravno.
- Lijevo-desno.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Nastavni sadržaji na temu vjerovatnoće imaju brojne prednosti, koje nemaju druge matematičke discipline.

Kroz sagledavanje pomenutog sadržaja djeca se susreću sa činjenicom da se mogu naći i negativne situacije, koje se ne mogu precizno predvidjeti.

Treba da kritički tumačimo sve mogućnosti i izabratim onu koja će se najverovatnije dogoditi. Na taj način djeca stiču iskustva u stvarnim životnim situacijama, u kojima je neophodno svakodnevno odlučiti o najboljoj opciji od mnogih. U isto vrijeme djeca treba da prihvate činjenicu da su neki dogadaji nemogući. Ponuđeni su odgovori moguće, nemoguć, siguran i slučajan, od kojih učenik odabire odgovor prema dатoj situaciji.

- Osnovno

- 2

Godine učenja i podučavanja predmeta: 2

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | B.2.1 | C.2.1 | D.2.1 |
| A.2.1 | B.2.2 | C.2.2 | D.2.2 |
| A.2.2 | B.2.3 | | D.2.3 |
| | B.2.4 | | D.2.4 |

| | | |
|---|--|--|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.2.1 Koristi se brojevima do 100 u opisivanju i prikazivanju količine i redoslijeda. | A.2.2 Izvodi računske operacije sabiranja i oduzimanja u skupu do 20, u skupu do 100 računa bez prelaza i provjerava dobivena rješenja. |
|---|--|--|

[MTP-1.1.2](#)

- Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnom riječi prirodne brojeve do 20.
- Predstavlja i upoređuje brojeve do 20 na brojevnoj polupravoj.
- Razlikuje parne i neparne brojeve do 20 i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika.
- Koristi redne brojeve od 1. do 20.
- Koristi oznake za rimske brojeve do 20.
- Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnom riječi brojeve do 100.
- Predstavlja i upoređuje brojeve do 100 na brojevnoj polupravoj; uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika.
- Prikazuje brojeve na različite načine.
- Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice) i objašnjava odnos broja i vrijednosti pojedine cifre.
- Razlikuje broj od cifre i brojevne riječi, te ih koristi u komunikaciji.
- Koristi slovo kao oznaku za broj.

[MTP-1.2.1](#)

- Izvodi računske operacije sabiranja i oduzimanja s brojevima do 20, te višekratnicima (sadržiocima) broja 10 u prvoj stotini.
- Izvodi računske operacije sabiranja i oduzimanja brojeva do 100 bez prelaza.
- Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija sabiranja i oduzimanja.
- Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života.
- Provjerava dobivene rezultate.

- Čitanje i pisanje brojeva od 0 do 20 ciframa i brojevnim riječima.
- Brojevna linija do 20 i upoređivanje brojeva do 20.
- Prethodnik i sljedbenik broja u skupu brojeva do 20.
- Jednocifreni i dvocifreni brojevi.
- Parni i neparni brojevi.
- Rimski brojevi od I do XX.
- Redni brojevi od 1. do 20.
- Formiranje pojmova višekratnika (sadržilaca) broja 10.
- Brojevna linija (crtaljka): 0, 10, 20, 30, ..., 100.
- Upoređivanje višekratnika (sadržilaca) broja 10 u prvoj stotini.
- Brojevi prve stotine (stotice).
- Niz brojeva: 0, 1, 2, 3, ... 99, 100.
Brojanje (u oba smjera). Prethodnici i sljedbenici brojeva iz prve stotine.
- Brojevna linija (crtaljka): 0 - 100.
- Upoređivanje brojeva iz prve stotine. Znaci: =, >, <.
- Sabiranje i oduzimanje u skupu brojeva do 20.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva u prvoj desetici različitih oblika ($6+2=8$, $8-2=6$, $6+4=10$, $10-4=6$).
- Izračunavanje zbirova od tri sabirka, sa i bez upotrebe zagrada.
- Sabiranje brojeva i oduzimanje brojeva u drugoj desetici (oblici kao: $10+4$, $14-4$, $13+4$, $17-4$, $10+10$).
- Sabiranja kada su sabirci iz prve desetice, a zbir iz druge desetice i odgovarajuća oduzimanja.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- I slovo nekada uzimamo da je broj. Nepoznati broj.
- Svojstva zbiru: Nula kao sabirak. Pravilo zamjene mesta sabiraka.
- Grupisanje (združivanje) sabiraka.
- Svojstva razlike: nula kao umanjitelj, umanjitelj jednak umanjeniku.
- Sabiranje i oduzimanje višekratnika (sadržilaca) broja 10 u prvoj stotini.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva unutar desetica (oblici: $50+4$, $54-4$, $73+4$, $77-4$).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Brojeve do 20 učenici će postepeno upoznavati. nastavnik koristi različite pristupe pri formiranju pojmljiva, predstava i zakonitosti (brojevni, skupovni i perceptivno-predodžbeni). Nastavnik će upoznati učenike da se broj može zapisivati cifrom i brojevnom riječi. Nastavnik će pomoći konkretnih predmeta (materijala) kod učenika razviti svijest da svaki sljedeći broj nastaje dodavanjem broja 1 prethodnom broju. Postupak izvoditi dodavanjem broja 1 na deseticu, pa dodavanjem broja 1 na broj 11 i tako redom. Deseticu (odnosno dvije i više desetica) možemo prikazati različitim skupinama od deset jedinica (moguće je koristiti štapiće, snopove štapića, brojevne kvadrice, Lego kocke i sl.). Na brojevnoj liniji učenici će uočavati prethodnik i sljedbenik broja (broj neposredno ispred i neposredno iza) određenog broja, te brojeve koji se nalaze između pojedinih brojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Konkretnim primjerima iz neposredne okoline sabiranje se povezuje s riječi više, a oduzimanje s riječi manje. Upotrebljavaju se primjeri u kojima će učenici povezivati sabiranje brojeva s izrazima više od, i, ukupno ili za toliko više, a oduzimanje s riječima manje od, za toliko manje. Prije prelaska na matematički zapis učenici su također povezivali račun i rješenje s izrazima je, jednako, jednako je ili je jednako. Nakon što je ovaj proces postao potpuno jasan, prelazi se na matematički zapis u kojem se koriste znakovima + (više ili plus), - (manje ili minus) i = (je, jednako, jednako je, je jednako). Važno je naglasiti da je znak = znak koji prikazuje jednakost lijeve i desne strane. Iako obično čitamo slijeva na desno, u jednakosti $4+12=16$ može se reći i zapisati da je 16 jednak 4+12.

Nakon skupovnog pristupa sabira se se i oduzima i pristupom brojanja koji pokazujemo na brojevnoj liniji (brojevni

Očiglednim primjerima i na različite načine učenicima se prikazuju brojevi (skupovima, rastavljanjem na desetice i jedinice, rastavljanjem na zbir različitih sabiraka), kako bi učenici osvijestili mogućnost različitih prikaza istoga broja. Potrebna je ravноправна zastupljenost tri pristupa kod predstavljanja brojeva: skupovni, brojevni i perceptivno-predodžbeni (npr. korištenje brojevnih slika).

Približiti racionalizirani postupak tumačenja i objašnjavanja broja ($10+7=17$ nije rezultat sabiranja, već poimanje broja 17).

Učenici brojeve prikazuju na unaprijed pripremljenim brojevnim linijama. Postupno se spoznaje brojanje unaprijed i unatrag (redom i od zadanoga broja), te brojanje zadanim korakom počevši po 2 i 5 redom (po 2: 2, 4, 6...) i od zadanoga broja (od broja 3 broje po 2: 3, 5, 7...).

Nastavnik će postavljanjem odgovarajućih pitanja i dalje poticati učenike da uočavaju razliku između rednih i glavnih brojeva kao i pravilnu upotrebu brojevnih riječi prilikom zapisivanja i čitanja.

Korištenjem brojevne linije omogućit će se očiglednost nizanja i niza brojeva prve stotine. Preporučuje se da se s učenicima uvježbava nastavljanje niza prema zadatomu pravilu. Poželjno je uvježbavati različite nizove, a ne samo brojevne nizove.

pristup). Važno je poticati automatizaciju sabiranja i oduzimanja do 20 jer je to kasnije osnova za usmeno i pismeno računanje s većim brojevima. Učenici trebaju upoznati nazive za članove računskih operacija. U početnoj nastavi matematike učenici se upoznaju s oba naziva, i računska radnja i računska operacija, no s vremenom se teži ujednačenoj upotrebi izraza računska operacija.

Zamjenu mesta sabiraka (osobinu komutativnosti) učenici uočavaju na konkretnim primjerima. Sabiranje tri sabirka različitim združivanjem (grupisanjem) sabiraka učenici uočavaju da je zbir nepromjenjen (osobina asocijativnosti). Učenici se ne služe nazivima komutativnost i asocijativnost. Preko konkretnih primjera navesti učenike da zaključe i da su sabiranje i oduzimanje suprotnе računske operacije. Vizu između sabiranja i oduzimanja učenici koriste kada je jedan broj u jednakosti nepoznat, tj. prikazan kvadratičem i uočavaju da suprotnom računskom radnjom mogu provjeriti rezultat računanja.

Sabiranje i oduzimanje u skupu višekratnika (sadržilaca) broja 10 tumačiti analogno sabiranju u prvoj desetici. U ovom razredu potrebno je uraditi sabiranje i oduzimanje brojeva do 100 unutar desetica (oblici kao: $50+4$, $54-4$, $73+4$, $77-4$), odnosno sabiranje brojeva prve stotine kada je zbir naznačenih jedinica sabiraka manji od 10 ($ab+cd$, $b+d < 10$) i odgovarajuća oduzimanja. Ostali oblici se rade u trećem razredu.

Osim upoređivanja brojeva za procjenjivanje dobivenih rješenja nephodna je i procjena izbora odgovarajućih postupaka, metoda i operacija. Kod provjeravanja rezultata računanja primjenjivati zaključke o vezi računskih operacija sabiranja i oduzimanja. Međusobnu povezanost računskih operacija sabiranja i oduzimanja učenici koriste kada je jedan broj u jednakosti nepoznat tj. prikazan kvadratičem te uočavaju da suprotnom računskom radnjom mogu provjeriti rezultat računanja.

B Algebra

B.2.1

Analizira i matematičkim jezikom prikazuje matematičke situacije i strukture koristeći

B.2.2

Rješava različite tipove matematičkih zadataka, razumije algebarski izraz i primjenjuje matematičke

B.2.3

Određuje vrijednost nepoznatog člana jednostavne jednačine i nejednačine.

algebarske oznake.**zakonitosti.**[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Povezuje količinu i broj.
- Uočava i razumije strukturu broja.
- Upoređuje brojeve do 20 uz korištenje matematičkih oznaka.
- Upoređuje brojeve od 21 do 100 uz korištenje matematičkih oznaka.
- Imenuje članove/komponente u računskim operacijama i izrazima.
- Koristi matematički jezik i oznake ($>$, $=$, $<$, \neq , $+$, $-$) pri zapisivanju matematičkih izraza.

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Računa do 20 i koristi se stečenim znanjima u rješavanju različitih tipova zadataka i problemskih situacija iz svakodnevnog života.
- Procjenjuje i izračunava vrijednost izraza, uzimajući u obzir red računskih operacija.
- Računa u obimu broja 100 oblici bez prelaza ($70+5$, $75+2$, $75-5$, $75-2$).
- Primjenjuje svojstvo komutativnosti i asocijativnosti prilikom sabiranja.
- Imenuje članove u algebarskim izrazima.
- Koristi aritmetičke operacije za rješavanje problema.

[MTP-2.2.1 MTP-2.2.2](#)

- Koristi slovo i prazan kvadratič kao oznaku za broj.
- Sastavlja jednačinu s jednom računskom operacijom (u skupu brojeva do 20 i operacije sabiranja i oduzimanja desetica do 100).
- Izračunava vrijednost nepoznatog člana jednačine i nejednačine u skupu brojeva do 20 i desetica do 100.
- Koristi matematički jezik i simbole pri zapisivanju i dopunjavanju jednakosti i nejednakosti u skupu brojeva do 100 ($<$, $>$, $=$).
- Identificira osnovne nejednačine ($x < 20$, $x > 15$, $50 < x < 80$).
- Primjenjuje svojstva računskih operacija.
- Uočava vezu između operacija sabiranja i oduzimanja i vrši provjeru jedne operacije pomoću druge.
- Provjerava rješenja i koristi se jednostavnim matematičkim jezikom za saopštavanje rješenja.

- Upoređivanje brojeva i zapisivanje odnosa među brojevima (znakovi $>=$, $<$).
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 20.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 100 – oblici bez prelaza ($70+5$, $75+2$, $75-5$, $75-2$).
- Upoređivanje brojeva /znakovi $>=$, $<$, \neq , $+$, $-$, $()$.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 20.
- Upotreba zagrada.
- Sabiranje i oduzimanje do 100 bez prelaza ($70+5$, $75+2$, $75-5$, $75-2$).
- Zamjena mjesta sabiraka, nula kao sabirak.
- Združivanje sabiraka.
- Svojstva razlike, nula kao umanjitelj, umanjitelj jednak umanjeniku.
- Nepoznati broj.
- I slovo nekada uzimamo da je broj.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- Upoređivanje brojeva iz prve stotice. Znaci $<$, $=$.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Sabiranje i oduzimanje u drugoj desetici raditi kroz igru, uz pomoću konkretnog materijala iz neposredne okoline, didaktičke ilustracije (jedinica je jedan kvadratič, a deseticu čini stubić od deset kvadratića), kroz posmatranje i istaknutno učenje.

Konkretn, odnosno didaktički materijal učenici koriste sve dok im treba i dok ne ostvare kognitivni skok na apstraktни nivo.

Nakon skupovnog pristupa sabira se i oduzima na brojevnoj liniji.

Poticati automatizaciju sabiranja i oduzimanja do 20 i prelazak na računanje na simboličkom nivou, jer je to osnova za računaje s većim brojevima.

Učenici trebaju upoznati i koristiti nazive za članove matematičkog izraza.

Dodatna motivacija i

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Ovaj ishod se direktno oslanja na ishod B.1.2. iz prvog razreda, prethodno znanje o strukturi brojeva do 100 i matematičkim znakovima, te uz usvajanje matematičkih znanja i vještina kod učenika se već donekle razvijeni matematički procesi produbljuju.

Učenici će rješavati različite tipove zadataka, uvrštavati broj u algebarski izraz ($a+3$), analizirati sastav (tekstualnog) problema i razlikovati: (tekst), podatke, pitanje.

Učenici će rješavati tekstualne zadatke i problemske situacije, analiziratiće problem, sistematično ga rješavati (čita zadatak, razumije pročitano, analizira zadatak, traži ključne riječi, postavlja izraz, računa, sastavlja i piše odgovor) i koristiti različite strategije rješavanja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Nastavak rada na izračunavanju nepoznatog broja započeti naslanjanjem na nastavne sadržaje koje su učenici usvajali u 1. razredu tako što ćemo označiti za nepoznati broj predstaviti učenicima poznatim znakom - prazan kvadratič. Potom će se preći na matematički zapis u kome koristimo slovo za označavanje nepoznatog broja. Prilikom rješavanja jednačine početi od određivanja nepoznatog broja na osnovu usmenog izračuna, zatim na zapisivanje oblika ($a + 6 = 12$; $a = 6$ jer je $12 - 6 = 6$).

Kod rješavanja nejednakosti učenike podsticati da se koriste odbrojavanjem do rješenja: ($15 < x < 20$, do rješenja dolazimo odbrojavanjem X : 16, 17, 18, 19).

Učenike potičemo da prilikom rješavanja jednačine ili nejednačine

razumijevanje mogu se postići uvođenjem savremenih materijala, korištenjem informaciono-komunikacionih tehnologija, voditi računa da prevlada razumijevanje sadržaja u odnosu na pamćenje.

Napomena: ovaj ishod se dodatno ostvaruje kroz ishod A.2.1 iz oblasti A.

Sadržaj tekstualnih zadataka tematski povezati sa drugim nastavnim predmetima, situacijama iz svakodnevnog života. Ovdje do posebnog izražaja dolaze svi aspekti matematičkog obrazovanja (jezik i komunikacija, priroda i geografija, sport i zdravlje itd.)

riječima iskažu šta je poznato, a šta nepoznato, te koji su to matematički postupci i operacije kojima ćemo doći do rješenja. Pokazati učenicima kako će do rješenja doći primjenom veze između sabiranja i oduzimanja.

Učenike treba poticati da koriste nazive za članove u brojnom izrazu.

B.2.4

Zaključuje po analogiji i primjenom matematičkih dokaza dolazi do rješenja matematičkih problema i situacija.

MTP-2.2.3

- Upotrebljava matematičke simbole pri zapisivanju matematičkih izraza ($+, -, <, >, =, \neq$).
- Otkriva i objašnjava kriterije po kojima su elementi raspoređeni (jednocifreni-dvocifreni brojevi, parni-neparni brojevi, redni-glavni brojevi, najveći-najmanji-brojevi u skupu do 100).
- Predstavlja brojeve do 100 na brojevnoj pravoj.
- Uočava, imenuje i zapisuje prethodni i sljedeći broj prema traženom podatku.
- Primjenjuje računske operacije sabiranja i oduzimanja među brojevima u

problemstkim
situacijama.

- Zaključuje po analogiji (sabiranje desetica je analogno sabiranju jedinica i sl.).
- Matematičkim dokazima i postupcima dolazi do rješenja tekstualnih zadataka.
- Prikuplja i razvrstava podatke, prikazuje ih u jednostavnim tabelama.
- Analizira podatke iz tabela, piktograma, grafikona.
- Uočava vezu između sabiranja i oduzimanja, primjenjuje u rješavanju matematičkih problema.
- Koristi matematički jezik kojim saopštava ideje i provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.
- Objavljava rečenice oblika: „Ako je $15+2=17$, onda je $17-2=15$ i $17-15=2$.“

KLJUČNI SADRŽAJI

- Brojevna linija (crta): 0, 10, 20...100.
- Upoređivanje višekratnika broja 10 u prvoj stotini.
- Formiranje pojmoveva ostalih brojeva prve stotine.
- Niz brojeva do 100. Brojanje (opadajući i rastući brojni niz).
- Prethodnici i sljedbenici brojeva iz prve stotine.
- Brojevna linija (crta) do 100.
- Upoređivanje brojeva prve stotine. Znaci: $<$, $>$, $=$.

- Veza između sabiranja i oduzimanja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U poučavanju ovog dijela matematike potrebno je stimulirati učeničke kognitivne sposobnosti kako bi se naučili pravilno i tačno izražavati matematičkim jezikom, koristiti matematičke simbole, da do rješenja dolaze promišljanjem o problemu, povezivanjem ranije naučenih sadržaja sa novim gradivom.

Zaključivanjem po analogiji dovesti do usvajanja gradiva sabiranja i oduzimanja desetica do 100 (ako je $5+3=8$, onda je $50+30=80$ i sl.) Rješavanje tekstualnih zadataka provesti različitim strategijama rješavanja problema: analiza podataka, šta je poznato/nepoznato, matematički zapis, postavljanje rješenja i osmišljavanje odgovora.

Učenike poticati da što više koriste matematička znanja u svakodnevnom životu (odlazak u trgvinu, praćenje vremena: sedmice, mjeseci, godina i sl.).

Uvesti procjenu rezultata numeričkog izraza.

C Geometrija i mjerjenja

C.2.1

Imenuje, opisuje i crta geometrijska tijela i oblike. Povezuje svojstva i odnose geometrijskih objekata.

C.2.2

Analizira i upoređuje predmete i dužine prema mjerivom svojstvu. U procesu mjerjenja koristi mjerne jedinice.

MTP-3.1.1 MTP-3.1.2

- Uočava i prepoznaće predmete iz okruženja koji imaju sličnosti i razlike sa geometrijskim tijelima oblika kocke, kvadra, piramide, lopte, valjka i kupe.
- Imenuje i opisuje ravne i zakrivljene površi na tijelima, povezuje odnose među geometrijskim tijelima i likovima.
- Posmatranjem, dodirivanjem i crtanjem površi razlikuje geometrijska tijela (oba i rogljasta) i geometrijske oblike (trougao, kvadrat, pravougaonik, krug) kao njihove plohe (strane).
- Izrađuje modele tijela i figura.
- Koristi geometrijski pribor pri crtanju tijela i oblika.
- Opisuje međusobne odnose matematičkim jezikom.

- Prepoznaće nepouzdanost nekonvencionalnih mjera.
- Praktično primjenjuje mjerena i količinske odnose.
- Procjenjuje, upoređuje i mjeri dužinu, masu, zapreminu, vrijeme i novac (osnovne jedinice za mjerjenje u skupu brojeva do 20).
- Čita i bilježi rezultate mjerjenja mernim brojem i jedinicom mjere (metar, kilogram, litar, sat, minuta, konvertibilna marka, konvertibilni fening).
- Računa (sabira i oduzima u skupu brojeva do 20) sa istoimenim jedinicama.
- Upotrebljava novčane jedinice (KM, KF) u svakodnevnom životu.
- Određuje i mjeri vremenski interval odgovarajućim mernim instrumentom (služi se satom i kalendarom).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Predmeti oblika lopte, valjka i kupe.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerjenje dužine. Jedinice za dužinu

- Predmeti oblika kocke, kvadra i piramide (strane, vrhovi, brdovi/ivice).
- Površi-granice predmeta.
- Ravne i zakrivljene površi (plohe).
- Pravougaonik, kvadrat, trougao i krug.
- Mjerjenje mase. Jedinice za masu (kilogram).
- Mjerjenje količine tečnosti. Jedinice za količinu tečnosti (litar).
- Mjerjenje vremena. Jedinice za vrijeme (sat, minuta).
- Jedinice za novac (konvertibilna marka, konvertibilni fening).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Upoznavanje geometrijskih tijela i njihovih svojstava započeti kroz posmatranje predmeta iz učeničkog okruženja, dodirivanjem predmeta i opisivanjem površina predmeta, površi kao granice predmeta, uočavanjem ravnih i zakrivljenih površi, imenovanjem površi (oblici kvadrat, trougao, pravougaonik, krug), uočavanjem sličnosti i razlika posmatranih predmeta i figura. Matematičkim jezikom opisivati međusobne odnose.

Zatim preći na zadatke- igre sklapanja i rasklapanja modela geometrijskih tijela te slaganje slika različitim geometrijskim likovima, primjer: Sastavi lik „Robot“- koristi 5 pravougaonika, 2 kvadrata, 3 kruga i sl. Poticati na pravilno i uredno crtanje geometrijskih oblika uz korištenje geometrijskog pribora.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Pri poučavanju ovog sadržaja početi mjerjenjima predmeta i objekata nekonvencionalnim mjerama, korak, pedalj, dužine predmeta : štap, olovka i rezultate mjerjenja uporediti, kako bi učenici uočili nepouzdanost ovakvog načina mjerjenja.

Procijeniti i upoređivati količinu, dužinu, masu (najduža, najkraća, najteža, najlakša, najveća, najmanja i sl.)

Upoznaju se standardne mjerne jedinice i njihove oznake. Upoređuju dužinu, visinu, zapreminu tečnosti, vremenski tok i vrijednosti u novcu. Zapisuju matematičkim simbolima i jedinicama mjere.

Obratiti pažnju da učenici pri mjerjenju imaju pravilan postupak mjerjenja, evidenciju mjerjenja, odabir mjernih instrumenata, jedinicu mjere zapisanu skraćenicom i na kraju izvršiti upoređivanje rezultata mjerjenja.

| D | D.2.1 | D.2.2 | D.2.3 |
|-----------------------|--|---|--|
| Podaci i vjerovatnoća | Prikuplja i prikazuje podatke jednostavnom tablicom i pitogramom. | Interpretira, diskutuje dobivene podatke i rezultate istraživanja. | Tumači i upoređuje vjerovatnoću ishoda. |

MTP-4.1.1 MTP-4.1.2

- Uvrštava podatke iz neposredne okoline u gotovu tablicu.
- Učenik prikazuje iste matematičke pojmove na različite načine crtežom, skupom, pitogramom i

MTP-4.2.1

- Koristi podatke iz jednostavnih tablica i pitograma povezujući ih sa okolinom.
- Koristi pojmove red i kolona.
- Upoređuje vjerovatnoću ishoda (manje vjerovatan, jednako vjerovatan, više vjerovatan).

- jednostavnom tablicom.
- Koristi podatke iz jednostavnih tablica i piktograma povezujući ih sa okolinom.
 - Koristi pojmove red i kolona.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Rad na crtežu, skupu, jednostavnoj tablici i piktogramu.
- Skup brojeva do 20.
- Sabiranje i oduzimanje brojeva u drugoj desetici.
- Mjere i mjerjenja (metar, kilogram, litar, sat, minuta, konvertibilna marka).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenici trebaju unutar razrednih istraživanja iz neposredne okolina bilježiti i razvrstavati podatke te ih prikazivati neformalnim načinima (crtež, skupovi) jednostavnim tablicama ili piktogramima.

Kako bi se učenici osamostalili i osjećali sigurnost i zadovoljstvo u onom što rade prvo treba zajednički, a potom u grupama podatke uvrstiti u jednostavne tablice i piktograme.

Ovaj ishod se ostvaraju u različitim predmetima u kojima pratimo neke pojave i prikupljamo podatke (Moja okolina, Bosanski jezik i književnost). Te podatke prikazujemo u matematičkim oblicima reprezentacije (tablicama i piktogramima).

Nastavnik usmjerava učenika postavljanjem odgovaračih pitanja da tumači prikupljene i razvrstane podatke iz jednostavnih tablica i piktograma.

Pojmove red i kolona primjenjuje u zadanim

KLJUČNI SADRŽAJI

- Nastavnik usmjerava učenika postavljanjem odgovaračih pitanja da tumači prikupljene i razvrstane podatke iz jednostavnih tablica i piktograma.
- Pojmove red i kolona primjenjuje u zadanim situacijama.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje vjerovatnoće odnosi se na količinu datog ishoda te se preporučuje upotreba termina (manje vjerovatan, jednako vjerovatan, više vjerovatan).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Upoređivanje vjerovatnoće odnosi se na količinu datog ishoda te se preporučuje upotreba termina (manje vjerovatan, jednako vjerovatan, više vjerovatan).

situacijama.

D.2.4

Procjenjuje i predviđa događaja u datoј situaciji.

- Predviđa je li neki događaj moguć ili nemoguć prema datoј situaciji.
- Objasnjava zašto je neki događaj moguć/nemoguć.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Geometrijska tijela i geometrijski likovi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovaj ishod priprema učenika za razumijevanje i primjenu pojma vjerovatnoće kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava, mogu zvršiti različitim ishodima i kako bi se ujedno sposobili za pravilnu upotrebu riječi moguće/nemoguće.

- Osnovno
- 3

Godine učenja i podučavanja predmeta: 3

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | B.3.1 | C.3.1 | D.3.1 |
| A.3.1 | B.3.2 | C.3.2 | D.3.2 |
| A.3.2 | B.3.3 | | D.3.3 |
| | B.3.4 | | D.3.4 |

| | | |
|---|--|--|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.3.1 Služi se brojevima do 100 u opisivanju i prikazivanju količine i redoslijeda. | A.3.2 Odabire i kombinuje strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema. |
|---|--|--|

[MTP-1.1.2](#)

- Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnim riječi brojeve do 100 i stotice prve hiljade (tisuće).
- Koristi redne brojeve od 1. do 100.
- Koristi oznake zarimske brojeve od 1 do 100 (I-C).
- Razlikuje parne i neparne brojeve do 100 i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika.
- Prikazuje brojeve na različite načine.
- Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice) i objašnjava odnos broja i vrijednosti pojedine cifre.
- Razlikuje broj od cifre i brojevne riječi, te ih koristi u komunikaciji.

[MTP-1.2.1](#)

- Izvodi računske operacije sabiranja i oduzimanja brojevima do 100.
- Izvodi računske operacije množenja i dijeljenja brojeva do 100.
- Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija s brojevima do 100.
- Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Skup brojeva do 100
- Rimski brojevi od 1 do 100 (I-C).
- Redni brojevi od 1. do 100.
- Parni i neparni brojevi do 100.
- Stotine prve hiljade (tisuće).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Sabiranje brojeva prve stotine kada je zbir naznačenih jedinica sabiraka jednak 10 i odgovarajuća oduzimanja.
- Sabiranje brojeva prve stotine kada je zbir naznačenih jedinica sabiraka veći od 10 i odgovarajuća oduzimanja.
- Sabiranje više sabiraka. Zgrade
- Oduzimanje više brojeva. Zgrade.

- Veza zbrajanja i oduzimanja.
- Zadaci sa dvije operacije.
- Znak «•» (puta). Množitelj, množenik (množenje broja i množenje brojem)/Činitelji ili faktori i produkt /umnožak/ proizvod.
- Množenje brojeva (i množenje brojem) prve desetice.
- Tablica množenja.
- Broj 1 i broj 0 kao faktori množenja.
- Osobine proizvoda: zamjena mjesta faktorima (komutativnost), asocijativnost.
- Pisanje dvocifrenog broja u obliku $a \cdot 10 + b$.
- Djeljenik (broj koji se dijeli), djelitelj (broj kojim se dijeli), količnik (ishod dijeljenja).
- Dijeljenje brojevima prve desetice.
- Količnik čiji je djeljenik broj 0.
- Količnik čiji je djelitelj broj 1. (dijeljenje nulom nema smisla)
- Tablica dijeljenja.
- Veza množenja i dijeljenja.
- Množenje zbroja i dijeljenje zbira.
- Osobine dijeljenja: distributivnost.
- Izvantablična množenja i izvantablična dijeljenja ($15 \cdot 3; 30:2$).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Potrebno je ravnopravno zastupiti tri pristupa: skupovni, brojevni i perceptivno-predodžbeni (npr. korištenje brojevnih slika) kod predstavljanja brojeva i formiranja pojmoveva, predstava i zakonitosti.

Postupak upoređivanja brojeva do 100 skratiti određivanjem vrijednosti stotica (desetica, odnosno jedinica). Pri upoređivanju brojeva potrebno je ići induktivnim putem tako da različitim primjerima navodimo učenike da sami uoče pravila za upoređivanje višecifrenih brojeva.

U 3. razredu proširujemo skup rimskih brojeva do 100. Kod proširavanja skupa rimskih brojeva moguća je primjena edukativnih igara (šibice, mozgalice i sl.). Prepoznavanje parnih i neparnih brojeva temelji se na predznanju i automatizovanom prepoznavanju u skupu brojeva do 100.

Uz pomoć brojevne crte omogućiti očiglednost nizanja i niza brojeva prve

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kako bi se potaknule i razvijale misaone operacije (analiza, sinteza, apstrakcija, identifikacija i generalizacija), potrebno je učenike neprestano poticati na procjenu rezultata te provjeru rješenja i vještinu usmenog računanja (po potrebi rastavljanjem broja na zbir višekratnika/sadržilaca dekadskih jedinica ili zapisivanjem djelimičnih rezultata). Kada to okolnosti dopuštaju, uvježbavanje usmenog sabiranja i oduzimanja moguće je i primjenom edukativnih računalnih igara i dr. Potrebno je koristiti se različitim situacijama i zadacima u kojima treba primjenjivati sabiranje i oduzimanje. Tek kada je dobro usvojen postupak sabiranja i oduzimanja rastavljanjem, može se preći na pismeni postupak sabiranja i oduzimanja. Učenicima je potrebno objasniti sabiranje i oduzimanje s prelazom različitim metodama. Pisano sabiranje i oduzimanje usvaja se postupno primjenom brojevnih kartica, tablice mjesnih vrijednosti i pravilnog matematičkog zapisa.

stotine i stotina prve hiljade.

Potrebito je postupno i očigledno na različite načine usvajati množenje kao uzastopno sabiranje istih sabiraka te dijeljenje kao uzastopno oduzimanje istih brojeva od zadanog broja. Učenike je potrebno poučiti i računanju zbiru broja dijeljenjem $/28:4=(20+8):4=20:4+8:4=\dots/$, kako bi postupak dijeljenja lakše usvajali te istodobno i prihvaćali matematičke zakonitosti. Osobina komutativnosti, te veza množenja i dijeljenja u računaju, primjenjuju se kao pomoć prilikom računanja. Učenici se poučavaju kako odrediti broj koji je nekoliko puta veći od zadanog broja i nekoliko puta manji od zadanog broja, određuju sadržioce brojeva u okviru tablice množenja te se snalaze u samoj tablici. Dovoljno vremena treba posvetiti razlikovanju izraza *uvećaj za* (sabiranje) i *uvećaj nekoliko puta* (množenje) te *umanji za* (oduzimanje) i *umanji nekoliko puta* (dijeljenje). Učenici će usvojiti pravilo o množenju i dijeljenju brojem 10, odrediti parne i neparne brojeve, određivati polovinu, trećinu, četvrtinu... nekog broja, a posebno treba obratiti pažnju na ulogu brojeva 1 i 0 u množenju i dijeljenju. Polovinu, trećinu, četvrtinu i druge dijelove učenici prepoznaju i grafički prikazuju. Upoznat će se s nazivima članova računskih operacija množenje i dijeljenje (u množenju imamo različite nazive).

U 3. razredu očekujemo da učenici razumiju koncept množenja i dijeljenja, da postupno usvoje tablicu množenja, te da odrede u kojim se situacijama množenje i dijeljenje primjenjuje. Treba težiti automatizaciji tablice množenja i dijeljenja. Na temelju predznanja o vezi sabiranja i oduzimanja, treba uočiti vezu množenja i dijeljenja i rješavati četiri jednakosti (primjer: $3 \cdot 7 = 21$, $7 \cdot 3 = 21$, $21 : 3 = 7$, $21 : 7 = 3$).

| B Algebra | B.3.1 | B.3.2 | B.3.3 |
|--------------|---|--|--|
| | Analizira ,matematičkim jezikom prikazuje strukturu broja i zaključuje o matematičkim situacijama koristeći algebarske oznake. | Rješava različite tipove matematičkih zadataka ,primjenjuje matematičke zakonitosti i izračunava vrijednost algebarskog izraza. | Sastavlja i zapisuje jednačine i nejednačine ,izračunava vrijednost nepoznatog člana,provjerava tačnost rješenja. |

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Povezuje količinu i broj.
- Razumije strukturu

- Računa do 100 i koristi se stečenim znanjima u

- Koristi slovo kao oznaku za broj.
- Sastavlja jednačinu

- dvočifrenog broja
- Prikazuje prirodne brojeve do 100 i opisuje kvantitativne odnose.
 - Upoređuje brojeve do 100 uz korištenje matematičkih oznaka.
 - Imenuje članove /komponente u računskim operacijama i izrazima.
 - Koristi matematički jezik i znakove ($>$, $=$, $<$, \neq , \leq , \geq , $+$, $-$, \cdot , $:$, x – oznaka za nepoznati broj) pri zapisivanju matematičkih izraza u govornoj i slikovnoj formi te zaključuje na osnovu njih.
- rješavanju različitih tipova zadataka i problemskih situacija iz svakodnevnog života.
- Izračunava vrijednost izraza, uzimajući u obzir red računskih operacija.
 - Rješava zadatke sabiranja i oduzimanja u obimu broja 100 ($ab+cd$, $b+d < 10$; $ab+cd$, $b+d > 10$, $ab+cd$, $b+d=10$).
 - Uočava i primjenjuje vezu sabiranja i oduzimanja.
 - Shvata množenje kao zbir jednakih sabiraka.
 - Množi i dijeli u okviru tablice množenja i dijeljenja do 100.
 - Uočava i primjenjuje vezu množenja i dijeljenja.
 - Zapisuje brojeva u obliku $a \cdot 10 + b$.
 - Primjenjuje komutativnosti i asocijativnosti množenja.
 - Imenuje članove u algebarskim izrazima.
 - Koristi aritmetičke operacije za rješavanje problema.
 - Uočava vezu i redoslijed između osnovnih računskih operacija i provjerava jednu operaciju s pomoću druge i primjenjuje vezu sabiranja i oduzimanja.
 - Uvrštava broj u
- s jednom računskom operacijom (u skupu brojeva do 20 i operacije sabiranja i oduzimanja desetica do 100).
- Opisuje postupak rješavanja jednačine.
 - Predviđa rješenja postavljenih elementarnih nejednačina.
 - Izračunava vrijednost nepoznatog člana jednačine i nejednačine u skupu brojeva do 20 i desetica do 100.
 - Koristi matematički jezik i simbole pri zapisivanju i rješavanju jednakosti i nejednakosti u skupu brojeva do 100 ($<$, $>$, $=$).
 - Identificira osnovne brojevne nejednakosti ($x < 20$, $x > 15$, $57 < x < 81$).
 - Primjenjuje svojstva računskih operacija.
 - Uočava vezu između operacija sabiranja i oduzimanja i vrši provjeru jedne operacije pomoću druge.
 - Provjerava tačnost dobijenog rješenja.

algebarski izraz i
izračunava njegovu
vrijednost u
algebarskim
izrazima sa i bez
zagrada.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Relacije \leq i \geq .
- Znakovi za računske operacije množenje i dijeljenje "·" i ":".
- Upoređivanje brojeva i zapisivanje odnosa među brojevima (znakovi $>$, $=$, $<$).
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 100 (sabiranje brojeva prve stotine kada je zbir naznačenih jedinica sabiraka manji od 10, jednak 10 i veći od 10) i odgovarajuća oduzimanja.
- Množenje i dijeljenje brojeva do 100.
- Slovo kao oznaka za nepoznati broj.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje brojeva (znakovi $>$, $=$, $<$, \neq , \leq , \geq).
- Sabiranje i oduzimanje brojeva do 100.
- Upotreba zagrada.
- Množenje i dijeljenje brojeva do 100.
- Veza sabiranja i oduzimanja.
- Združivanje sabiraka.
- Veza množenja i dijeljenja.
- Osobine množenja (asocijativnost i komutativnost).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Rješavanje jednostavnijih jednačina.
- Izračunavanje nepoznatog sabirka.
- Izračunavanje nepoznatog umanjenika.
- Izračunavanje nepoznatog umanjijoca.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- Upoređivanje brojeva iz prve stotine. Znaci $<$, $>$, $=$.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U 3. razredu sabiramo i oduzimamo do 100 didaktičkim ilustracijama: (pomoću konkretnog materijala, zatim pomoću novca, skupovnog prikaza i brojevne linije). Didaktički materijal koristimo u početnoj fazi, kao i konkretne ilustracije brojeva (npr.kvadratič je jedinica, desetica je 10kvadratič), analiziramo zapis i strukturu broja i tek u završnoj fazi prelazimo na

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovaj ishod se direktno oslanja na ishod B.2.2. iz drugog razreda, tako da se kod učenika već usvojeni matematički procesi kroz ovaj ishod produbljuju. Učenici će rješavati različite tipove zadataka, uvrštavat će broj u algebarski izraz, uz sistematican pristup rješavat će složenije tekstualne zadatke i problemske situacije. Svojstva računskih

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Nastavak rada na izračunavanju nepoznatog broja potrebno je započeti naslanjanjem na nastavne sadržaje koje su učenici upoznali u 2. razredu. U matematičkom zapisu koristimo slovo za označavanje nepoznatog broja. Prilikom usvajanja postupka rješavanja jednačine početi od određivanja nepoznatog broja na osnovu usmenog izračuna, zatim na

| | |
|---|---|
| <p>upotrebu brojevne linije. Učenici množenje i dijeljenje u okviru tablice množenja, takođe, usvajaju postupno uz očigledan pristup i uočavanje veze.</p> <p>Kod učenika treba poticati verbalizaciju postupka kako bi usvojili postupak sabiranja i oduzimanja i prešli na računanje na simboličkom nivou jer računanje do 100 ima izuzetnu važnost u početnoj nastavi matematike. Učenici će koristiti matematički jezik i oznake za osnovne matematičke operacije u skupu brojeva do 100.</p> <p>Dodatna motivacija i razumijevanje mogu se postići uvođenjem savremenih didaktičkih materijala, korištenjem informaciono-komunikacionih tehnologija, ali voditi računa da prevlada razumijevanje sadržaja u odnosu na mehaničko računanje.</p> <p>Napomena: ovaj ishod dodatno ostvaruje kroz ishode iz oblasti A.</p> | <p>operacija učenici uočavaju i usvajaju na konkretnim primjerima.</p> <p>matematičko zapisivanje i objašnjenje postupka rješavanja jednačine - izračunavanje nepoznatog sabirka, umanjenika i umanjioca uz provjeravanja dobijenih rješenja. Prilikom rješavanja nejednakosti učenike podsticati da se koriste odbrojavanjem do rješenja: ($15 < x < 20$, do rješenja dolazimo odbrojavanjem $x:16,17,18,19$).</p> <p>Učenike potičemo da prilikom rješavanja jednačine ili nejednačine riječima iskažu šta je poznato, a šta nepoznato, te koji su matematički postupci i operacije kojima ćemo doći do rješenja. Pokazati učenicima kako će do rješenja doći primjenom veze između sabiranja i oduzimanja. Provjeru rezultata vršiti suprotnom računskom operacijom (osim izračunavanja nepoznatog umanjioca) uz obavezno objašnjenje postupka provjere rezultata.</p> |
|---|---|

B.3.4

Formuliše pitanja svojstvena matematici, logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao način rješavanja matematičkih problema i situacija.

[MTP-2.3.1](#) [MTP-2.3.2](#)

- Otkriva i objašnjava kriterije po kojima su elementi raspoređeni (jednocifreni-dvocifreni brojevi, parni-neparni brojevi, redni-glavni brojevi, najveći-najmanji-brojevi u

skupu brojeva do 100).

- Predstavlja brojeve do 100 na brojevnoj pravoj.
- Uočava, imenuje i zapisuje prethodni i sljedeći broj prema traženom podatku.
- Primjenjuje računske operacije sabiranja i oduzimanja među brojevima u problemskim situacijama.
- Zaključuje po analogiji (sabiranje desetica je analogno sabiranju jedinica i sl.).
- Zaključuje od pojedinačnog ka općem.
- Provjerava istinitost tvrdnje na konkretnom primjeru.
- Matematičkim dokazima i postupcima dolazi do rješenja tekstualnih zadataka.
- Uočava vezu između osnovnih računskih operacija i primjenjuje u rješavanju matematičkih problema.
- Koristi matematički jezik kojim postavlja pitanja, saopštava ideje i provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.
- Objasnjava rečenice oblika: „ako je $25+2=27$, onda je $27-$

$2=25$ i $27 - 25 = 2^{\prime \prime}$, „
za koliko više ...“, „
koliko puta više..“

KLJUČNI SADRŽAJI

- Niz brojeva do 100, redni brojevi, parni i neparni brojevi.
- Stotine prve hiljade.
- Brojevna linija (crtica) do 100.
- Upoređivanje brojeva prve stotine. Znaci: $<$, $>$, $=$.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- Veza između množenja i dijeljenja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Učenike treba poticati da se izražavaju matematičkim jezikom, koriste matematičke simbole, da do rješenja dolaze promišljanjem o problemu, da povezuju ranije naučene sadržaje sa novim nastavnim sadržajima.

Zaključivanjem po analogiji dovesti do usvajanja novih nastavnih sadržaja vezanih za sabiranje i oduzimanje u obimu broja 100 ($3+5=8$; $13+5=18$; $23+5=28$).

Učenike usmjeravati da zaključuju od konkretnog i pojedinačnog ka općem i apstraktном.

Rješavanje tekstualnih zadataka provesti različitim strategijama rješavanja problema, ali primjenjujući i već poznati pristup (čitanje zadatka, analiza, izdvajanje podataka, ključne riječi, postavljanje izraza, računanje, odgovor).

Učenike poticati da primjenjuju usvojena matematička znanja u svakodnevnom životu: u igri, trgovini, na pijaci.

C Geometrija i mjerena

C.3.1

Analizira prave, poluprave i duži u različitim međusobnim odnosima koristeći simbole i grafički prikaz.

C.3.2

Razlikuje, mjeri i upoređuje objekte i pojave prema mjerivom svojstvu, koristi mjerni alat, odgovarajuće mjerne jedinice i mjerne sisteme.

MTP-3.1.1

- Imenuje i opisuje geometrijska tijela i likove u životnim situacijama (predmeti) i matematičkim okolnostima (modeli, slike).
- Opaža i imenuje ravne i zakrivljene površine i klasificira ih.
- Uočava likove oblika trougla, kvadrata, pravougaonika i kruga u okruženju.
- Crta i označava osnovne
- Mjeri uz korištenje dogovorenih jedinica i sprava, tačno izražava rezultate mjerena.
- Određuje vremenski tok i vremenske intrevale u svakodnevnim situacijama, mjeri vremenski interval potreban za obavljanje neke aktivnosti.
- Predviđa ishode mjerena i provjerava tačnost mjerena.

- geometrijske figure (prava, poluprava, duž, kružnica).
- Uočava duž kao dio prave/poluprave.
 - Razlikuje odnose između tačaka, duži, pravih, polupravnih u ravni.
 - Samostalno uočava, definira i upoređuje linije/crte (prave, poluprave).
 - Uočava i upoređuje broj pravih linija koje prolaze jednom tačkom i pravih koje prolaze dvjema tačkama.
 - Uočava, razlikuje i crta paralelne, okomite i ukrštene prave.
 - Koristi matematičke simbole pri obilježavanju odnosa geometrijskih elemenata: \parallel , \perp , \notin , \in .
 - Razlikuje i koristi mjerne jedinice za dužinu (m, dm, cm), masu (kg, dag, g), zapreminu tečnosti (l, dl, cl), vrijeme (godina, mjesec, sedmica, dan, sat, minuta) i novac (KM, KF).
 - Samostalno mjeri i zapisuje rezultat mjerjenja odgovarajućom mernom jedinicom.
 - Pretvara mernu jedinicu u odabranu jedinicu i pomoći njih računa (manju mernu jedinicu u veću i obrnuto).
 - Sabira i oduzima novčane vrijednosti u svakodnevnom životu.
 - Povezuje sadržaje sa predmetom Moja okolina kroz upoznavanje jedinica za vrijeme i računanje s njima (korištenje kalendara i sata).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Prava, poluprava, duž – crtanje i obilježavanje.
- Prave koje se sijeku.
- Crtanje paralelnih i okomitih pravih.
- Upoređivanje duži.
- Krug i kružnica.
- Kvadrat, pravougaonik i trokut kao zatvorene izlomljene linije.
- Uočavanje duži na geometrijskim likovima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Merenje dužine. Jedinice za dužinu (1m, 1dm, 1cm).
- Merenje mase. Jedinice za merenje mase (1kg, 1dag, 1g).
- Merenje zapremine tečnosti. Jedinice za merenje zapremine tečnosti (1l, 1dl, 1cl).
- Merenje vremena. Jedinice za vrijeme (godina, mjesec, sedmica, dan, sat, minuta).
- Jedinice za novac (KM, KF).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Geometrijske sadržaje učenicima prezentirati u neformalnoj geometriji (tijelo-površ-linija-tačka) kako bi do pojma prave (poluprave) došli misaonim proizvajanjem duži preko njenih granica do izraza "beskonačno".

U zadacima koje rješavaju učenici treba da prepoznaju i imenuju sve geometrijske elemente na pravoj liniji i na njoj dviju naznačenih tačaka (prava, dvije tačke, duž, četiri poluprave).

Međusobne odnose pravih potrebno je crtati pravilno, uredno i precizno koristeći geometrijski alat te sve zapisivati

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Nastava se u ovom dijelu temelji na iskustvu učenika. Znanja se proširuju praktičnim primjerima merenja u učionici, izvan škole i kod kuće. Pažnju obratiti na razumijevanje procesa merenja, pojam mjerne veličine, pretvaranje mernih jedinica - većih u manje $2m = (2 \times 10) = 20\text{dm}$ i manjih u veće $20\text{dm} = (20 : 10) = 2\text{ m}$, odabiru računske operacije za preračunavanje mernih jedinica te procjeni mernih veličina.

Merenja započinjemo sa jednostavnijim primjerima, a zatim postupno uvodimo učenike u složenija merenja i računanja mernim jedinicama uz demonstraciju i upotrebu očiglednih sredstava iz

matematičkim simbolima. Crtanje okomitih i paralelnih pravih primjenjivati pri crtanjtu tabela za prikaz različitih podataka, kao što je tabela mjesnih vrijednosti brojeva i sl.

Potrebno je učenicima približiti i pojednostaviti pojam beskonačnosti (prava, ravan) jer su to za njih novi elementi.

Učenici stiču vještine korištenja geometrijskih alata za crtanje: linijar, trokut, šestar. Posebnu pažnju posvećujemo poučavanju pravilnog držanja geometrijskog pribora prilikom crtanja i položaja ruku pri crtaju (crtanje linija, duži, paralelnih i okomitih pravih, krugova i kružnica).

okruženja. Jednostavnim preračunavanjima učenicima pokazati međusobnu povezanost mjernih jedinica (samim tim i povezanost računskih operacija kod preračunavanja) i na koji način nam ta preračunavanja koriste u svakodnevnom životu.

Uputiti učenike da samostalno sastavljaju zadatke sa mjeranjem kako bi što bolje primjenili znanja koja su stekli proučavajući ovu oblast.

| D | D.3.1 | D.3.2 | D.3.3 |
|------------------------------|--|---|--|
| Podaci i vjerovatnoća | Prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora i prikazuje ih tabelama, slikovnim i stupičastim dijagramima. | Interpretira, diskutuje dobivene podatke i rezultate istraživanja. | Tumači i upoređuje vjerovatnoću ishoda koristeći statističke analize. |

MTP-4.1.1 MTP-4.1.2

- Opisuje problem u kontekstu potrebnih podataka.
- Prikuplja i razvrstava podatke iz svakodnevnog života.
- Prikazuje podatke u jednostavnim tabelama, slikovnim i stupičastim dijagramima.
- Objavljava podatke prikazane jednostavnim tabelama, slikovnim i stupičastim dijagramima.

MTP-4.1.2

- Objavljava podatke prikazane jednostavnim tabelama, slikovnim i stupičastim dijagramima.

MTP-4.2.1

- Upoređuje i primjenjuje ishode u različitim situacijama..

KLJUČNI SADRŽAJI

- Rad na jednostavnim tabelama, slikovnim i stupičastim dijagramima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Skup brojeva do 100.
- Tablica množenja i dijeljenja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Množenje brojeva do 100.
- Dijeljenje brojeva 100.

| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|---|---|---|
| <p>Potrebno je na nastavi u različitim situacijama prikupiti, razvrstati i prikazivati podatke, npr. pri rješavanju problemskih situacija. Podatke prikazivati u jednostavnim tabelama i stupačastim dijagramima. Podatke date grafičkim ili nekim drugim prikazom treba znati očitati te ih ispravno protumačiti i upotrijebiti.</p> <p>Tablica kao oblik prikazivanja podataka može se upotrebljavati u različitim predmetima i različitim područjima života.</p> <p>Važno je poticati učenike da postavljaju pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i da pitanjima šire svoje spoznaje i ideje pri objašnjavanju prikazanih podataka.</p> <p>Pri objašnjavanju i učenju služiti se različitim prikazima podataka. Učenici bi trebali naučiti prikazivati podatke slikovno i čitati piktogramne. Čitanje ovakvih grafičkih prikaza posebno je pogodno za uvježbavanje tablice množenja i dijeljenja.</p> | <p>Važno je poticati učenike da postavljaju pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i da pitanjima šire svoje spoznaje i ideje pri objašnjavanju prikazanih podataka.</p> <p>Pri objašnjavanju i učenju služiti se različitim prikazima podataka. Učenici bi trebali naučiti prikazivati podatke slikovno i čitati piktogramne. Čitanje ovakvih grafičkih prikaza posebno je pogodno za uvježbavanje tablice množenja i dijeljenja.</p> | <p>U toku učenja služiti se različitim prikazima podataka pri prebrojavanju, upoređivanju i predviđanju ishoda (vjerovalnih) dogadaja.</p> <p>Vjerovatnoča je pojam povezan s predviđanjem i analizom slučajnih pojava. Pojam vjerovatnoča izražava vjerovanje da će se neki zamišljeni događaj desiti. Pri rješavanju zadatka učenici mogu svaku moguću situaciju nacrtati te na kraju prebrojiti sva različita rješenja. Zadaci mogu poslužiti i kao motivacija za množenje i dijeljenje.</p> |

D.3.4

Procjenjuje, predviđa i zapisuje događaje prema datoј situaciji.

MTP-4.2.2

- Određuje i zapisuje rasporede različitih elemenata nekog skupa u kojim je poredak bitan.
- Primjenjuje termine: moguć nemoguć, siguran, slučajan i slično.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjere i mjerena.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Učenici trebaju razumjeti razliku između sigurnog ishoda, mogućeg ishoda i nemogućeg ishoda. To možemo postići postavljanjem primjerenih pitanja i zadataka.

- Osnovno
- 4

Godine učenja i podučavanja predmeta: 4

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| A.4.1 | B.4.1 | C.4.1 | D.4.1 |
| A.4.2 | B.4.2 | C.4.2 | D.4.2 |
| | B.4.3 | C.4.3 | D.4.3 |
| | B.4.4 | C.4.4 | D.4.4 |
| | B.4.5 | | |
| | B.4.6 | | |

| | | |
|---|--|---|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.4.1 Čita, zapisuje i upoređuje brojeve do 100 000. | A.4.2 Izvodi osnovne računske operacije s brojevima do 100 000, organizuje i provjerava dobivene rezultate. |
|---|--|---|

MTP-1.1.2

- Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnim riječi brojeve do 1000.
- Koristi redne brojeve do 1. do 1000.
- Koristi oznake zarimske brojeve od 1 do 1000 (I - M).
- Razlikuje parne i neparne brojeve do 1000 i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika.
- Prikazuje brojeve na različite načine.
- Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice, hiljadice, DH, SH) i objašnjava odnos broja i vrijednosti pojedine cifre.
- Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnim riječi brojeve do 100 000.

MTP-1.2.1

- Izvodi računske operacije sabiranja i oduzimanja brojevima do 1000.
- Izvodi računske operacije množenja i dijeljenja brojeva do 1000.
- Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija.
- Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života.
- Organizuje i provjerava dobivene rezultate.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Zapisivanje i čitanje brojeva prve hiljade.
- Struktura brojeva prve hiljade.
- Brojevna crta 0-1000, položaj brojeva na brojevnoj crti 0-1000.
- Redni brojevi prve hiljade.
- Rimske cifre do hiljadu.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pravila o nepromjenljivosti zbir i nepromjenljivosti razlike.
- Usmeno sabiranje i oduzimanje brojeva u prvoj hiljadi.
- Osobine sabiranja i oduzimanja u prvoj hiljadi.
- Pismeno sabiranje i oduzimanje

- Upoređivanje brojeva prve hiljade.
 - Brojevi do 10 000.
 - Hiljadice i stotice u skupu do 10 000.
 - Struktura brojeva (višecifreni brojevi) u skupu do 10 000.
 - Brojevna linija 0–10 000, sa naznačenim višekratnicima broja 1000, 100 (10).
 - Brojevi do 100 000.
 - Hiljadice i stotice u skupu do 100 000.
 - Struktura brojeva (višecifreni brojevi) u skupu do 100 000.
 - Brojevna linija 0–100 000, sa naznačenim višekratnicima broja 10 000, 1 000 (100, 10).
- brojeva u prvoj hiljadi.
 - Zadaci zadani riječima i složeniji brojevni izrazi u prvoj hiljadi.
 - Osobine proizvoda (komutativnost i asocijativnost).
 - Množenje zbira i razlike brojem (zakon distributivnosti).
 - Usmeno množenje u prvoj hiljadi. (Množenje višekratnika broja 10, broja 100 i ma kojeg broja).
 - Pismeno množenje u prvoj hiljadi.
 - Dijeljenje u prvoj hiljadi.
 - Dijeljenje s ostatkom, dijeljenje bez ostatka.
 - Decimalni brojevi do dvije decimalne.
 - Zadaci zadani riječima i složeniji brojevni izrazi u prvoj hiljadi.
 - Sabiranje i oduzimanje višekratnika broja 10 u skupu brojeva do 10 000.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Zbog korelacije s drugim predmetima, skup brojeva proširen je na 10 000 odnosno 100 000. Tek nakon dobro usvojenog brojevnog niza do 1 000, skup brojeva proširuje se do 10 000 odnosno 100 000 (npr. planirati u 2. polugodištu).

U upoznavanju brojeva preporučuje se upotreba kartica s dekadskim jedinicama i tablice mjesnih vrijednosti.

Proširivanje skupa brojeva prve hiljade na skup brojeva do 10 000 treba realizirati postupno: upoznavanjem svih višekratnika broja hiljade, pa višekratnika broja 100 i konačno broja 10 u prvoj hiljadi. Ovo treba uraditi uz korištenje brojevnih linija. Analogno postupno proširiti skup brojeva na 100 000.

Upoznavanja brojeva, njihovo čitanje i pisanje na razne načine, te relacije u skupu brojeva do 1000, mjesna i brojna vrijednost cifre, čine osnovu za dalji rad u području usmenog i pismenog računanja.

U ovom razredu potrebno je naučiti zapisivati broj rimskim ciframa do 1000.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U svim slučajevima usmenog računanja sa zapisivanjem sadržaje treba oblikovati na osnovu postpunosti tako da složeniji slučajevi proističu iz prethodnih, a da se receptivna aktivnost i učenje gotovih modela svede na najmanju moguću mjeru. Usmeno računanje treba izvoditi samo u skupu do 1000 sa zapisivanjem, a samo jednostavnije slučajeve bez ikakvog zapisivanja.

U 4. razredu težište je na računanju sa zapisivanjem. Prelaskom na računanje sa zapisivanjem, ne treba zapostaviti usmeno u smislu njegove primjene u situacijama u kojima se ostavaruje racionalizacija računanja. Od bitnog je značaja da učenici sa razumijevanjem izvode računanje sa zapisivanjem. Da bi se to postiglo, neophodno je da u početnim fazama računanja postupak bude praćen objašnjenjima. Kasnije se težište prenosi na druga obilježja računanja (brzina, racionalizacija postupaka i dr.).

Gledano sa aspekta pojmove množenja i dijeljenja, u prvoj hiljadi se proširuju i produbljuju sadržaji vezani za prvu stotinu (stoticu). Ovdje predviđamo izvjesno proširivanje dosadašnjeg zahtjeva „množenje i dijeljenje jednoscifrenim brojem“, time što će se govoriti o množenju i dijeljenju u okviru prve hiljade, bez limitiranja veličine množitelja („jednoscifrenim brojem“). Težište će se dati na uočavanje, razumijevanje i primjenu

zakona distributivnosti množenja prema sabiranju i na pravilo «*svaki sa svakim*». Kada je u pitanju upoznavanje učenika sa decimalnim brojevima, potrebno je da se nastavnici fokusiraju na decimalne brojeve do dvije decimalne. Pojmovi i predstave o decimalnim brojevima se formiraju tokom usvajanja nastavnih sadržaja vezanih za razlomke (trećina, četvrtina, polovina, šestina, desetina....), kada se obrađuju nastavni sadržaji vezani za dijeljenje jednocifrešnim brojem s ostatkom (npr. $48:5=9$ (3); $48:5=9,60$), kroz vježbe uočavanja decimalnih brojeva na ambalaži (npr. boca od 0,33 l), tokom i nakon inicijalnog i finalnog mjerjenja antropometrijskih karakteristika na nastavi Tjelesnog i zdravstvenog odgoja (npr. visina - 1,35 m, tjelesna masa - 41,50 kg), kroz vježbe mjerjenja zapremine tečnosti (npr. 1 l i 5 dl ili 2,50 l), upotrebu novca (npr. 1KM+50 KF je isto što i 1,50 KM) i sl.

Postupno uvoditi učenike u rješavanje zadataka u kojima se pojavljuju zgrade i više računskih operacija.

Osobine operacija i zavisnost rezultata od komponenata ne bi trebalo da učenici formalistički usvajaju. Proces učenja ovih sadržaja treba da se zasniva na učeničkom otkrivanju, na dobro odabranim primjerima zadataka, a da se kasnije to znanje primjenjuje u racionalizaciji procesa rješavanja zadataka. Prema tome, ove sadržaje ne treba shvatiti kao cilj za sebe, nego kao trajno aktivno znanje.

| B Algebra | B.4.1 | B.4.2 | B.4.3 |
|--------------|---|---|--|
| | Analizira i matematičkim jezikom prikazuje matematičke situacije i strukture koristeći algebarske označke, te zaključuje na osnovu njih. | Primjenjuje matematičke zakonitosti o povezanosti, odnosu, zavisnosti i rješava različite tipove izraza. | Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa. |

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Prepoznaće, razumije i koristi matematički jezik i simbole pri objašnjavanju u govornoj i slikovnoj formi u skupu brojeva do 1000.
- Prikazuje prirodne brojeve do 1000

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

- Računa do 1000 usmeno/nealgoritamski i koristi se stečenim znanjima pri rješavanju različitih tipova zadataka iz svakodnevnog života.

[MTP-2.2.1 MTP-2.3.1](#)

- Usvaja i primjenjuje algoritam pismenog sabiranja i oduzimanja.
- Pismeno množi brojeve prema algoritmu množenja.
- Usvaja i primjenjuje algoritam

- ($a+100+b+10+c$) i opisuje kvantitativne odnose.
- Struktura brojeva do 100 000.
 - Izračunava vrijednost izraza, uzimajući u obzir red računskih operacija.
 - Primjenjuje pravila o nepromjenjivosti zbiru i nepromjenjivosti razlike.
 - Primjenjuje vezu množenja i dijeljenja.
 - Množi zbir i razliku brojem $/(a+b) \times c = a \times c + b \times c$, $(a-b) \times c = a \times c - b \times c$
 - Rješava zadatke zadane riječima.
 - Imenuje članove u algebarskim izrazima.
 - Koristi aritmetičke operacije za rješavanje problema.
 - Uočava vezu i redoslijed između osnovnih računskih operacija i provjerava jednu operaciju s pomoću druge i primjenjuje vezu sabiranja i oduzimanja.
 - Uvrštava broj u algebarski izraz i izračunava njegovu vrijednost u algebarskim izrazima sa i bez zagrada.
 - Izračunava vrijednost izraza koji sadrži slovne oznaake za odabranu vrijednost promjenjive.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Struktura brojeva

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pismeno/algoritamsko

- prve hiljade.
- Upoređivanje brojeva prve 1000.
 - Brojevna linija 0 -10 000.
 - Struktura brojeva do 10 000.
 - Brojevna linija 0 - 100 000.
 - Struktura brojeva do 100 000.
- brojeva (znakovi $>$, $=$, $<$, \neq , \leq , \geq).
- Sabiranje i oduzimanje do 1000, usmeno (nalgoritamsko).
 - Pravila o nepromjenjivosti zbiru i nepromjenjivosti razlike.
 - Svojstva sabiranja i oduzimanja u prvoj hiljadi.
 - Osobine množenja (komutativnost, asocijativnost).
 - Množenjem zbiru i razlike brojem (zakon distributivnosti).
 - Usmeno množenje. (Množenje višekratnika broja 10 i 100 i ma kojeg broja).
 - Zadaci zadani riječima i složeniji brojevni izrazi u prvoj hiljadi.
- sabiranje i oduzimanje brojeva u prvoj hiljadi.
- Pismeno/algoritamsko množenje u prvoj hiljadi.
 - Pismeno/algoritamsko dijeljenje u prvoj hiljadi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

U 4. razredu širi se brojni niz, prvo, do 1000, a zatim do 10 000 i 100 000, analiziramo strukturu brojeva, prikazujemo brojeve u obliku ($a \bullet 100 + b \bullet 10 + c$; $a \bullet 1000 + b \bullet 100 + c \bullet 10 + d$).

Učenici će koristiti matematički jezik i označe za osnovne matematičke operacije u skupu brojeva do 1000, upoznaju prvo nealgoritamski način računanja (koristimo se prethodnim znanjima računanje u obimu do 100), zaključuju po analogiji, a zatim se usvaja pojedinačno

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenici sabiraju i oduzimanja u prvoj hiljadi uz povezivanje sa prethodno stečenim znanjima o zakonitostima i pravilima sabiranja i oduzimanja i to prvo usmeno/nealgoritamski, a zatim algoritamski.

Osobine množenja i množenje zbiru i razlike brojem učenici usvajaju kroz konkretne primjere, ali izvodimo i algebarski zapis prilikom realizacije ovih sadržaja. Prilikom primjene računskih operacija važno je znati njihova svojstva kako bi se računanje, a time

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenici će shvatiti da su se u svakodnevnom životu već sreli sa algoritmom i moći će navesti algoritme koje se koriste u svakodnevnom životu (upute kako preći ulicu, upute za povezivanje uređaja), tako će i shvatiti značaj algoritma kao upute za postizanje cilja. To je konačan, određen broj koraka koji treba izvršiti da bi se riješio problem ili došlo do cilja, npr:

ALGORITAM PISMENOG SABIRANJA

1. Sabirci se pišu jedan ispod drugog –

| | | | |
|--|--|---|---|
| | <p>algoritam osnovnih računskih operacija.</p> | <p>i primjena, pojednostavila. Učenici će uvrštavati broj u algebarski izraz.</p> <p>Uz sistematičan pristup rješavat će složenije tekstualne zadatke i problemske situacije.</p> <p>Kod učenika poticati korištenje matematičkog jezika, simbola i preciznost u izražavanju.</p> | <p>POTPISUJU,</p> <p>2. Sabirke podcrtamo (nacrtamo liniju),</p> <p>3. ZNAK računske radnje se piše s LJEVE strane,</p> <p>4. Sabira se od najmanje mjesne vrijednosti od JEDINICA, to znači S DESNA NA LIJEVO,</p> <p>5. Možemo sabirati odozgo prema dolje ili odozdo prema gore.</p> |
|--|--|---|---|

| B.4.4 | B.4.5 | B.4.6 |
|---|--|---|
| Prikazuje i zapisuje razlomak kao dio cjeline. | Sastavlja i zapisuje simbolima jednačine i nejednačine, određuje vrijednost nepoznate veličine, argumentuje postupke i provjerava tačnost rješenja. | Razvija matematičke pretpostavke, primjenjuje logiku i matematički dokaz pri rješavanju matematičkih problema. |

| MTP-2.1.1 | MTP-2.1.4 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Dijeli jednu cjelinu na jednakе dijelove (crtež i model). Određuje dio cjeline na slici (crtežu) i modelu. Zapisuje dijelove cjeline kao razlomak. Povezuje sliku i brojevni zapis. Uočava vezu između razlomaka i dijeljenja brojeva. | <ul style="list-style-type: none"> Koristi slovo kao oznaku za broj. Razlikuje jednačinu i nejednačinu. Koristi matematički jezik i simbole pri zapisivanju i rješavanju jednačina i nejednačina u skupu brojeva do 1000 ($<$, $>$, $=$). Sastavlja jednačinu s jednom računskom operacijom (u skupu brojeva do 1000). Opisuje postupak rješavanja jednačine i nejednačine. Rješava nejednačine $x+a>b$ i $x+a<b$. Predviđa rješenja postavljenih elementarnih jednačina. |

- Računa vrijednost nepoznate veličine primjenjujući veze između računskih operacija, provjerava rješenje u skupu brojeva do 1000.
- asocijativnost, distributivnost).
- Koristi algoritam (postupak) računanja i objašnjava ga riječima.
- Povezuje osobine računskih operacija po analogiji, zaključuje od pojedinačnog prema općem.
- Provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.
- Povezuje korake pri dokazivanju jednostavnih tvrdnji.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Razlomci.
- Polovina, trećina, četvrtina, petina,.., desetina broja.
- Upoređivanje razlomaka.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje brojeva (znaci: $<$, $>$, $=$).
- Rješavanje jednačina $x+a=b$; $a+x=b$; $x-a=b$; $a-x=b$.
- Rješavanje jednačina $x:a=b$; $a:x=b$; $x\bullet a=b$; $a\bullet x=b$.
- Nejednačine tipa $a < x < b$; $a \leq x < b$; $a < x \leq b$.
- Rješavanje nejednačina: $x+a>b$ i $x+a< b$ i sl.
- Rješavanje nejednačina $x:a>b$; $a:x>b$; $x\bullet a>b$; $a\bullet x>b$ i sl.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- Veza između množenja i dijeljenja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pravila o nepromjenjivosti (stalnosti) zbiru i razlike.
- Zadaci zadani riječima (do 10 000).
- Prosti i složeni brojni izrazi (do 10 000).
- Osobine množenja (komutativnost, asocijativnost).
- Množenje zbiru i razlike brojem (distributivnost).
- Struktura brojeva do 10 000, brojevna linija sa naznačenim višekratnicima (1000, 100, 10), prethodnik i sljedbenik, tabela mjesnih vrijednosti brojeva do 10 000.
- Struktura brojeva do 100 000, brojevna linija sa naznačenim višekratnicima (10

000, 1000, 100, 10),
prethodnik
sljedbenik, tabela
mjesnih vrijednosti
brojeva do 100 000.

| | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|---------------------------|--|--|---|
| | <p>Pojmovi polovina, trećina, četvrtina i sl., odnosno dio broja, učenicima su već poznati kroz usvajanje tablice dijeljenja (dijelovi) i na osnovu veze sa Muzičkom kulturom o vrijednosti trajanja note (cijela nota, polovinka, četvrtinka, osminka, šesnaestinka).</p> <p>Razlomke uvodimo na slikovit način pomoći crteža i modela, tako da učenici boje određeni dio celine, a moguće je primjenjivati i praktičan rad, tj. učenici mogu da cjelinu podijele na jednake dijelove (presavijanje i isijecanje papira) ili to rade praktično na modelima (kockice, slagalice, Kazineri materijal, brojevne kvadrice i sl.) i u konačnici da dio celine i zapišu kao razlomak koji znaju pročitati jedna petina.</p> | <p>Nepoznati član u jednačinama i nejednačinama se izračunava primjenom veze među računskim operacijama, kao i naučenim postupkom rješavanja i provjeravanja jednačine, odnosno inejednačine.</p> <p>Učenike potičemo da prilikom rješavanja jednačine ili nejednačine riječima iskažu što je poznato, a što nepoznato u ovim brojnim izrazima, te koji su to matematički postupci i operacije kojima ćemo doći do rješenja.</p> <p>Svi navedeni oblici jednačina i nejednačina treba da se prožimaju tokom usvajanja računskih operacija u skupu brojeva do 1000, tj. rješavanjem zadataka različitih tipova i nivoa složenosti (tekstualni i problemski zadaci).</p> | <p>Poticati učenike da prije svega kritički razmišljaju i iznose svoje ideje i strategije kojima bi došli do rješenja matematičkih problema. Smisleno čitanje teksta, razumijevanje pročitanog, određivanje šta je poznato, a što nepoznato, aktivnosti su koje navode na objašnjavanje postupaka koji dovode do rješavanja problemskih zadataka.</p> <p>U zadacima treba da se daje mogućnost kombinovanja računskih operacija, primjena svojstava i matematičkih zakonitosti. Tako bi učenici svoja već steklena znanja uspješno nadogardivali uz izvođenje zaključaka i analizu postupaka koji dovode do rješenja.</p> <p>Po mogućnosti sastavljati zadatke koji će biti povezani sa životnim situacijama (sastavljanje celine od dijelova slika ili predmeta, plaćanje računa različitim novčanim jedinicama i sl.). Ovdje do izražaja dolaze različiti aspekti matematičkog obrazovanja (npr. jezik i komunikacija, priroda i geografija, zdravlje i sport, ljudi i društvo, kreativnost i dizajn i sl.)</p> |
| C Geometrija i mjerena | C.4.1 Analizira i povezuje svojstva i odnose geometrijskih elemenata, grafički ih predstavlja. | C.4.2 Crti krug i kružnicu, označava elemente, uočava svojstva i međusobne odnose. | C.4.3 Analizira, mjeri i upoređuje veličinu objekata i pojave prema mjerivom svojstvu, koristi odgovarajuće mjerne instrumente i mjerne jedinice. |

[MTP-3.1.1](#)[MTP-3.1.2](#)[MTP-3.2.1 MTP-3.2.2](#)

- Prepoznaće i označava elemente ugla.
- Razlikuje i crta pravi, oštri i tupi ugao.
- Opisuje trokut, kvadrat i pravougaonik.
- Crta geometrijske likove uz pomoć geometrijskog pribora.
- Prepoznaće i crta tangram figure.
- Prepoznaće i kreira simetrične oblike.
- Objasnjava pojmove simetrija i asimetrija.
- Crta simetrični dio, tj. drugu polovinu zadalog oblika.
- Precizno i uredno crta raznostranični, jednakoststranični, jednakokraki i pravougli trougao.
- Nacrtane likove označava i zapisuje matematičkim simbolima.
- Opisuje i crta kvadrat i pravougaonik.
- Modelira pravougaonik od kvadrata.
- Predviđa položaj ose simetrije (zamišljene prave) na zadanim likovima.
- Uočava broj simetrala na crtežu.
- Koristi osnovne osobine (uključujući osnu i centralnu simetriju) da opiše i uporedi
- Objasnjava sličnosti i razlike likova i tijela u svojoj okolini.
- Uočava oblike kruga i kružnice u okruženju na modelima valjka i kupe.
- Određuje elemente kruga i kružnice koristeći se origami tehnikom.
- Crta krug šestarom i njegove elemente (kružnica, središte, prečnik, poluprečnik).
- Istiće na kružnici središte, prečnik, poluprečnik i označava matematičkim simbolima (R, r).
- Pravilno označava kružnicu.
- U procesu mjerjenja veličina koristi odgovarajuće mjerne instrumente i mjerne jedinice.
- Tačno izražava rezultate, ishode mjerjenja.
- Analogijom povezuje i proširuje znanja o mernim jedinicama, povezuje decimetar, decigram i decilitar, milimetar, miligram i mililitar...hekto, deka, kilo.
- Preračunava jedinice mjerjenja istovrsnih veličina, manje u veće i obrnuto u skupu brojeva do 1 000.
- Očitava vrijednosti mernih skala.

dvodimenzionalne geometrijske oblike (ugao, trougao, četverostranični poligoni).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Ugao – par polupravih sa zajedničkom početnom tačkom.
- Kraci i vrh ugla.
- Obilježavanje uglova.
- Upoređivanje uglova.
- Pravi, oštri i tupi ugao.
- Uglovi tangram figura.
- Mjerenje uglova tangram figura polovinom pravog ugla.
- Stranice, vrhovi i uglovi trougla.
- Raznostranični, jednakoststranični, jednakokraki i pravougli trougao/trokut (crtanje).
- Crtanje tangram figura.
- Modeliranje pravougaonika od kvadrata.
- Rastavljanje pravougaonika na kvadrate.
- Simetrala.
- Simetrija i asimetrija.
- Osnosimetrične figure.
- Centralnosimetrične figure.
- Poligoni.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Uočavanje kruga i kružnice na valjku i kupi.
- Crtanje kružnice pomoću kupe i valjka.
- Modeliranje krugova od papira.
- Određivanje elemenata kružnice na modelima, origami – tehnikama.
- Ispitivanje položaja središta i crtanje kružnice šestarom.
- Elementi kruga i kružnice – prečnik i poluprečnik.
- Označavanje kružnice.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerenje dužine. Jedinice za dužinu: 1m, 1dm, 1cm, 1mm (deci, centi, mili).
- 1m, 1dam, 1hm, 1km (deka, hekto, kilo).
- Mjerenje mase. Jedinice za masu: 1g, 1dg, 1cg, 1mg, 1dag, 1hg, 1kg.
- Mjerenje zapremine tekućine. Jedinice za zapreminu tekućine: 1l, 1dl, 1cl, 1ml, 1dal, 1hl, 1kl.

| ISHODA | ISHODA | ISHODA |
|---|---|--|
| Poučavanje o uglu i trouglu/trokutu povezati sa iskustvima učenika. Koristiti origami tehniku - presavijanjem papira doći do pojma pravog ugla i potom vježbati upoređivanje uglova. Koristiti stepen kao veličinu za mjerjenje uglova i demonstrirati način upotrebe uglomjera kao sprave, tj. dijela geometrijskog pribora. | Upoznavanje kruga i kružnice potrebno je započeti posmatranjem površina na modelima valjka/cilindra i kupe/stošca na način da učenici prvo uoče krug pa onda kružnicu (granicu kruga). Ilustracijama na kojima je unutrašnjost kruga obojena učenici će najlakše uočiti da je krug geometrijski lik, a kružnica granična linija. | Usvajanjem brojeva do 1000 učenici stiču uslove za proširivanjem ranije stečenih znanja o mernim jedinicama - mjerjenje dužine, mase i zapremine tečnosti. Standardne mjerne jedinice sada su proširene pojmovima deci, centi, mili, deka, hekti, kilo i najbolje je da ih učenici upoznaju, usvoje i koriste kroz praktične primjere mjerjenja. Mjerjenja izvoditi na času (u učionici i izvanučioničkom prostoru), kod kuće kroz izradu domaće zadaće, a posebno je korisna organizacija projektne nastave u korelaciji s nastavom moje okoline. |
| Posebnu pažnju treba posvetiti pravilnom crtanju/konstruisanju trouglova (jednakostranični, jednakokraki i pravougli trougao), te pravilnom položaju ruku i geometrijskog pribora pri crtanju istih. Kao nastavno sredstvo za lakše savladavanje ove oblasti najbolje će poslužiti tangram figure. | Crtanje kružnice započeti opcrtavanjem predmeta kojima je jedna strana u obliku kruga, a model kruga treba da uvježbaju isijecati upotrebom makaza. | Učenici trebaju znati koje su jedinice veće, a koje manje i kako su one međusobno povezane (jedan mililitar vode ima masu od jednog grama). Mjernu jedinicu 1 ml i mjernu jedinicu 1 mg potrebno je povezati sa stvarnim životom (upotreba lijekova, doziranje, sastav različitih smjesa, kuhanje i sl.). |
| Insistirati da učenici, nakon crtanja zadanih figura, pravilno matematički zapišu i označe stranice, a dužine stranica izraze u odgovarajućim jediničnim mjerama. | Elemente kruga (središte, prečnik, poluprečnik) najlakše je uočiti presavijanjem papira origami tehnikom. Učenici će također uočiti simetriju na polovinama kruga, tj. shvatiti da je prečnik kruga simetrala. Nakon toga potrebno je preći na crtanje kruga i kružnice šestarom, označavanje i zapisivanje matematičkim simbolima. | Potrebno je isticati važnost mjerjenja u svakodnevnom životu i usavršavanje vještina mjerjenja (mjerjenje tjelesne mase, mjerjenje udaljenosti između mjesta, količina benzina koja je potrebna da se negdje stigne, količina sastojaka da se pripremi hrana i sl.). |
| Kvadrat i pravougaonik učenici će prvo skicirati i crtati pomoću kvadratiča u svesci (mréza kvadrata), kako bi što bolje uočili razlike i sličnosti ovih geometrijskih likova. Kao praktičan i očigledan način modeliranja kvadrata potrebno je uvesti modeliranje pravougaonika od dva ili više kvadrata slaganjem (npr. korištenjem tangrama), izrezivanjem geometrijskih likova od papira ili predstavljanjem ovih likova pomoću čačkalica, slamki, drvca šibice, zatezanjem konopca-užeta i sl. | Simetrične oblike potrebno je učiti na slikama, grafikonima, presavijanjem | |

prozirnog papira, crtanjem mreža i sl. Simetriju treba pronalaziti na predmetima iz svakodnevnog života, na svom dijelu (licu), na umjetničkim djelima i dr. Sadržaje vezane za ovaj ishod učenja potrebno je povezati sa nastavom Likovne kulture gdje se uočava i primjenjuje simetrija i asimetrija na likovnim radovima/umjetničkim djelima (ravnoteža kao likovni problem). Učenici će uočavati zajedničke osobine osnosimetričnih i centralnosimetričnih figura.

C.4.4

Rješava matematičke zadatke i probleme koji uključuju mjerne jedinice.

- Rješava problemske zadatke sa mernim jedinicama.
- Računa s novcem u problemskoj situaciji.
- Uočava odnose među mernim jedinicama za dužinu, masu, zapreminu tečnosti.
- Rješava probleme i zadatke koji uključuju obim, površinu i zapreminu figura.
- Primjenjuje i koristi jedinične mjere i mjerne sisteme u svakodnevnom životu, shvata praktičnu vrijednost mjera i jedinica mjerjenja.

- Zadaci sa mjerenjima i jedinicama mjerenja.
- Obim trougla, kvadrata i pravougaonika (zbir dužina stranica).
- Mjerenje i upoređivanje površine geometrijskih likova jediničnim kvadratima (kvadrat, pravougaonik) i tijela (kocka, kvadar).
- Mjerenje zapremljenih tijela koje su sačinjene od kockica.
- Problemski zadaci (novac i vrijeme).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U ovom dijelu kreirati zadatke počevši od jednostavnijih preračunavanja prema rješavanju složenijih matematičkih zadataka sa jedinicama za dužinu, masu i zapreminu tečnosti.

Poticati učenike na razmišljanje i diskusiju o načinu rješavanja problemskog zadatka. Zadavati zadatke koji u sebi sadrže postupak po kojem će učenici doći do rješenja, ali isto tako osmislići zadatke u kojima ne postoji određeni algoritam rješavanja, nego bi učenik samostalno objasnio put ka rješenju problema.

Obim geometrijskih likova računati pomoću crteža i slike, kao zbir dužina stranica lika sa slike.

Površine geometrijskih oblika i figura raditi mjerenjem jediničnim kvadratima na zadanim slikama i crtežima. Mjeriti zapreminu figura redanjem jediničnih kockica. Moguće je koristiti brojevne kvadrice ili Kazineri materijal za realizaciju ovih sadržaja.

Prilikom kreiranja problemskih zadataka sa jedinicama mjerenja uvrstiti i zadatke sa jedinicama za novac. Pri računanju s novcem zaokruživati rezultat na dvije decimale. Rješavanjem ovakvih problema učenicima se olakšava praktična upotreba novca u svakodnevnim životnim situacijama, razvija učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.

Prilikom zadavanja problemskih zadataka sastavljati zadatke koji će uključivati i jedinice za vrijeme kako bi se zadržao kontinuitet u primjerni stečenih znanja iz oblasti mjera i mjernih jedinica.

| D | D.4.1 | D.4.2 | D.4.3 |
|------------------------------|--|---|---|
| Podaci i vjerovatnoća | Čita, tumači, prikazuje i koristi podatke za rješavanje problema. | Interpretira, diskutuje dobivene podatke i rezultate istraživanja. | Koristi rezultate analize prema zadanom kriteriju. |

MTP-4.1.1 MTP-4.1.2

- Provodi jednostavna istraživanja u svojoj neposrednoj okolini, prikuplja podatke i prikazuje ih u različitim oblicima i analizira.
- Prikuplja podatke, razvrstava ih i prikazuje formalno i neformalno.
- Piktogrami, tablice i stupičasti dijagrami.

MTP-4.1.2

- Provodi jednostavna istraživanja, prikazuje podatke i analizira ih.

MTP-4.2.1

- Klasificira među ponuđenim odgovorima sigurne i nemoguće događaje.

| KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Rad na tabelama i stupičastim dijagramima. • Rad na tabelama i kružnim dijagramima. • Rad na tabelama i linearnim grafikonima. | <ul style="list-style-type: none"> • Tabela i stupičasti dijagram. • Tabela i kružni dijagram. • Tabela i linearni grafikon. | <ul style="list-style-type: none"> • Određivanje događaja upotrebom jezika vjerovatnoće. |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
| <p>U matematici možemo osmišljavati projekte u kojima će učenici prikupljati, razvrstavati i prikazivati podatke u tabele, stupičaste i kružne dijagrame i linearne grafikone. Moguće je kombinovati ishode učenja iz različitih oblasti za organiziranje projektne nastave (npr. Podaci i vjerovatnoća u kombinaciji sa Geometrijom i mjerjenjima).</p> <p>Potrebno je na nastavi u različitim situacijama prikazivati podatke, npr. pri rješavanju problemskih situacija, a u realizaciji služiti se različitim prikazima podataka pri opisivanju, objašnjavanju (tumačenju) ili predviđanju mogućih (vjerovatnih) događaja. Tablica kao reprezentativni oblik može se upotrebljavati u različitim predmetima, razrednim projektima i različitim područjima života, stoga je poželjno, služeći se tablicama, povezivati matematiku s njima.</p> <p>Uvodi se novi pojam polje, uz upotrebu ranije naučenih pojmove red i kolona.</p> <p>Pri prikupljanju podataka potrebno je poticati učenike da ih prikazuju u tablicama i dijagramima (stupičasti i kružni) te linearnim grafikonima. Korelacija je</p> | <p>Koristiti što više različitih prikaza podataka, kako za čitanje i interpretiranje, tako i za njihovo predstavljanje.</p> <p>Objašnjava procedure te postavlja pitanja o novim idejama ili procedurama koje je osmislio.</p> <p>Poticati učenike na postavljanje pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i radi proširivanja znanja, a također je važno poticati ih na čitanje podataka iz pikograma, tablica, stupičastog i kružnog dijagrama i linearног grafikona.</p> <p>Vještine prikazivanja, interpretiranja i očitavanja podataka sa raznih prikaza koristiti i na drugim časovima (Moja okolina, Tjelesni i zdravstveni odgoj/Fizičko i zdravstveno vaspitanje), te u svakodnevnom životu.</p> | <p>Učenici bi trebali upotrebljavati pojmove siguran, vjerojatan, moguć i nemoguć događaj, te određivati događaje koji su vjerovatni i manje vjerovatni.</p> <p>Ovaj je ishod priprema učenika za razumijevanje i primjenu pojma vjerovatnost kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava mogu završiti različitim ishodima, te kako bi se osposobili za pravilnu upotrebu riječi moguće ili nemoguće.</p> <p>Nastavnik će s učenicima promatrati razne događaje i predviđati moguće i nemoguće događaje.</p> <p>Primjeri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motivacija: Igra bacanja kockice. Svaki učenik baci kockicu za igru "Čovječe, ne ljuti se". Ako dobije parni broj, mora navesti neki mogući događaj, a ako dobije neparni broj, navodi nemogući događaj. 2. Prije učenja o saobraćaju na časovima Moje okoline, učenike se može pitati koja je saobraćajna sredstva moguće/nemoguće vidjeti u okolini (uzem zavičaju) škole, te zašto je to moguće/nemoguće vidjeti. Učenike odvesti u obilazak saobraćajnice u školskom okruženju na kojem će potvrditi/opovrgnuti svoje |

moguća s nastavom Moje okoline (mjerjenje temperature zraka na mjesecnom nivou, broj sunčanih dana u mjesecu, potrošena količina vode na dnevnoj bazi i sl.).

Koristiti što više različitih prikaza podataka, kako za čitanje i interpretiranje, tako i za njihovo predstavljanje.

Objašnjava procedure te postavlja pitanja o novim idejama ili procedurama koje je osmislio.

Poticati učenike na postavljanje pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i radi proširivanja znanja, a također je važno poticati ih na čitanje podataka iz pikograma, tablica i stupičastog dijagrama.

Vještine prikazivanja, interpretiranja i očitavanja podataka sa raznih prikaza koristiti i na drugim časovima, te u svakodnevnom životu.

prepostavke i možda otkriti neke nove spoznaje.

3. U neprozirnoj su vreći kugle jednake veličine, ali različitih boja: crvena, žuta i plava. Koje je boje moguće izvući? Koje boje nije moguće izvući?

D.4.4

Koristi elemente kombinatorike s ciljem procjenjivanja i predviđanja događaja.

MTP-4.2.2

- Predviđa vjerovatnoću događaja (moguće, nemoguće, siguran i slučajan) u različitim okolnostima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Predviđanje vjerovatnoće događaja (moguće, nemoguće, siguran i slučajan) u različitim okolnostima.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U nastavi što češće treba uključivati učenike u raspravu kako bi se njihova vještina usmenog izražavanja razvijala. U raspravi se učenici moraju jasno izražavati, učiti slušati druge, uočavati različite načine razmišljanja, dokazivati i argumentirati svoje tvrdnje, a te time razvijaju jezičko-komunikacijska kompetencija, kompetencija učiti kako učiti, poduzetnička kompetencija i sl.

Učenici moraju razumjeti razliku između sigurnog ishoda, mogućeg ishoda i nemogućeg ishoda. To možemo postići postavljanjem primjerenih pitanja i zadataka. Primjeri:

1. Ako je jutro oblačno, hoće li padati kiša?
2. Igra: "Par – nepar". Razgovor o tome je li igra pravedna.
3. Dvanaest učenika između sebe podijeli brojeve od 1 do 12. Redom bacaju 2 kockice i određuju njihov zbir. Prikazani zbir omogućuje učeniku koji ima taj broj na kartici da se pomakne za jedno mjesto na tablici u kojoj je početno stajalište na 0, a cilj je doći do broja 10.
4. Problemska pitanja: Koji zbir nije moguće dobiti bacanjem kockica? (0, 1 i brojevi koji su veći od 12) Koji su zbroji vjerovatniji? Koji su zbroji najvjerovatniji? Je li igra pravedna?

- Osnovno
- 5

Godine učenja i podučavanja predmeta: 5

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| A.5.1 | B.5.1 | C.5.1 | D.5.1 |
| A.5.2 | B.5.2 | C.5.2 | D.5.2 |
| A.5.3 | B.5.3 | C.5.3 | D.5.3 |
| A.5.4 | B.5.4 | | D.5.4 |
| | B.5.5 | | |
| | B.5.6 | | |

| A Skupovi, brojevi i operacije | A.5.1 | A.5.2 | A.5.3 |
|---|---|--|--|
| | Analizira svojstva i odnose skupova u različitim formama prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka. | Analizira osobine i odnose brojeva i brojevnih sistema, te koristi simbole i različite prikaze. | Odabire i kombinuje strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema. |

| | MTP-1.1.1 | MTP-1.1.2 | MTP-1.2.1 |
|--|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Upoređuje skupove prema brojnosti, prepoznaže zajedničke karakteristike, te udružuje, izmješta i dopunjava elemente skupa. Zapisuje skupove u ekvivalentnim zapisima i predstavlja ih grafički koristeći simbole. Određuje broj elemenata skupa i prepoznaže prazan skup. | <ul style="list-style-type: none"> Broji, čita i zapisuje cifrom i brojevnom rječi brojeve do 1000 000. Koristi redne brojeve do 1000 000. Razlikuje parne i neparne brojeve do 1000 000 i uočava brojevne obrasce, npr. prethodnika i sljedbenika. Prikazuje brojeve na različite načine. Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice, hiljadice, desethiljadice, stohiljadice, milion) i objašnjava odnos broja i vrijednosti pojedine cifre. Broji, čita i zapisuje | <ul style="list-style-type: none"> Izvodi računske operacije sabiranja, oduzimanja, množenja i dijeljenja brojevima do 1 000 000. Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija. Koristi računske operacije za rješavanje zadataka iz svakodnevnog života. |

cifrom i brojevnom
riječi brojeve veće
od 1 000 000.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Skup brojeva do 1 000 000.
- Skup prirodnih brojeva (N) i skup NO.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Čitanje, pisanje i upoređivanje brojeva do 1 000 000
- Zapisivanje brojeva u obliku zbira višekratnika dekadskih jedinica.
- Čitanje, pisanje i upoređivanje brojeva prvog miliona.
- Klase i razredi.
- Mjesne i brojne vrijednosti cifara.
- Brojevna crta 0 do 1 000 000.
- Brojevi veći od miliona.
- Setin broj. Legenda o šahovskoj ploči.
- Skup prirodnih brojeva (N) i skup NO.
- Brojna poluprava brojeva skupa NO.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Sabiranje i oduzimanje brojeva u prvom milionu (usmeni postupak i pismeni postupak).
- Osnovna svojstva sabiranja (komutativnost, asocijativnost, nula kao sabirak).
- Primjena osnovnih svojstava sabiranja u računanju.
- Brojevni izrazi sabiranjem i oduzimanjem.
- Zavisnost zbira od sabiraka.
- Nepromjenljivost zbira i primjena.
- Zavisnost razlike od umanjenika i umanjijoca.
- Nepromjenljivost razlike i primjena.
- Oduzimanje zbira od broja.
- Množenje jednocifrenim brojem.
- Nula i jedinica kao činioci/faktori.
- Dijeljenje kao obrnuta operacija množenju. Jedinica i nula u dijeljenju.
- Množenje broja dekadskom jedinicom i višekratnikom broja deset.
- Dijeljenje broja dekadskom jedinicom.
- Množenje zbira i

razlike brojem
(distributivnost
množenja prema
sabiranju i
oduzimanju).

- Dijeljenje zbira i
razlike brojem.
- Pismeno množenje i
dijeljenje
jednocifrenim
brojem i dvocifrenim
brojem.
- Osnovna svojstva
množenja i primjena
(komutativnost i
asocijativnost
množenja).
- Zavisnost proizvoda
od činilaca (faktora).
- Nepromjenljivost
proizvoda i primjena.
- Zavisnost količnika
od dјeljenika i
djelitelja.
- Nepromjenljivost
količnika i primjena.
- Množenje i dijeljenje
proizvoda brojem.
- Množenje i dijeljenje
korištenjem olakšica.
- Brojevni izrazi u
prvom milionu s
množenjem i
dijeljenjem.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Za upoznavanje brojeva
preporučuje se upotreba
kartica s dekadskim
jedinicama i tablice mjesnih
vrijednosti, te prikaz broja
na brojevnoj liniji. Posebnu
pažnju posvetiti brojanju pri
prelazu stohiljadice na
milion.

Zbog korelacije s drugim
predmetima, skup brojeva
proširen je na 1 000 000,
odnosno brojeve veće od
miliona.

Posebnu pažnju potrebno je

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Sadržajima ove tematske
cjeline prirodno se proširuju
i produbljuju znanja koje su
učenici stekli u
okviru tematske cjeline
hiljada.

Sva pravila i zakonitosti o
brojevima i računskim
radnjama iz prve hiljade
uvode se i provjeravaju i u
skupu brojeva prvog miliona
odnosno u skupu brojeva
N0.

I ovdje će se koristiti sva tri
pristupa: skupovni, brojni i

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Pismeno sabiranje i
oduzimanje u skupu brojeva
do milion temelji se na
predznanju učenika o
pismenom sabiranju i
oduzimanju u skupu brojeva
do 1 000. Treba se koristiti
različitim situacijama,
zadacima i podacima u
kojima će se primjenjivati
sabiranje i oduzimanje. Cilj
ovoga ishoda je usvojiti
postupak pismenog
sabiranja i oduzimanja do
milion, ali nije potrebno
insistirati na dugotrajnom

posvetiti poimanju skupa prirodnih brojeva, uz usvajanje samo osnovnih informacija o prirodnim brojevima, odnosno skupu N i N₀, kao i brojevnoj polupravoj prirodnih brojeva.

Učenici trebaju ponoviti i osnovne pojmove "skup" i "element skupa". Fokusirati se na označavanje skupova velikim štampanim slovima, uočavanje elemenata skupa i zajedničke osobine koja ih grapiše (npr. svi su crveni, svi su kvadrati, svi su parni brojevi, prirodni brojevi manji od 6 i sl.). Uvesti i prikazivanje skupa i njegovih članova navođenjem svih elemenata skupa pomoću vitičastih zagrada, te grafičko predstavljanje skupova pomoću Euler-Vennovog dijagrama.

Također, nepohodno je koristiti znakove "pripada" odnosno "ne pripada" kod određivanja pripadnosti elementa nekom skupu. Učenici će upoređivati skupove po brojnosti, prepoznavati zajedničke osobine dva skupa, izmeštati i dopunjavati elemente skupa.

perceptivno predodžbeni, ali sa dominacijom brojnog pristupa.

Upoznavanja brojeva, njihovo čitanje i pisanje na razne načine, te relacije u skupu brojeva do 1 000 000, mjesna i brojna vrijednost cifre, čine osnovu za dalji rad u području usmenog i pismenog računanja.

Proširivanje skupa brojeva prve stohiljadice na skup brojeva do 1 000 000, kao i brojevi veći od miliona treba realizirati postupno: upoznavanjem svih višekratnika broja stohiljada, pa višekratnika broja 10000, broja 1000 i konačno broja 10 i 10 u prvoj desethiljadici. Ovo treba uraditi uz korištenje brojevnih linija.

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti poimanju skupa prirodnih brojeva i važnom svojstvu beskonačnosti. Pojam beskonačnosti treba kod učenika razvijati samo intuitivno i uz izbjegavanje riječi beskonačno.

Moguće je koristiti izraz preko svakog broja.

računanju s velikim brojevima.

Pismeno dijeljenje moguće je izvoditi na dva načina, na duži način ili na kraći način. Preporučuje se kraći, ako je primjereno mogućnostima učenika. Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata. Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pismenog množenja i dijeljenja dvocifrenim brojem do milion, ali nije potrebno insistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.

Postupno uvoditi učenike u rješavanje zadataka u kojima se pojavljuju zgrade i više računskih operacija.

A.5.4

Procjenjuje opravdanost i preciznost izabranih strategija, metoda, operacija i dobijenih rješenja, te diskutuje o krajnjem rješenju u kontekstu problema.

[MTP-1.2.2](#)

Organizuje i provjerava dobivene rezultate.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Brojevi do 1 000 000.
- Sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje u skupu do 1 000 000.
- Stalnost zbira, razlike, proizvoda i količnika.
- Svojstva računskih operacija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U petom razredu težište treba da bude na sistematizaciji sadržaja odnosno znanja učenika i interpretaciji tih sadržaja na višem nivou.

To će se ogledati u strožijim zahtjevima u pogledu primjene opštih brojeva, obrazlaganja rješenja i odnosa između računskih operacija, u razvijenije sposobnosti učenika da sastavljaju zadatke prema zadatoj strukturi, u primjeni zagrada, u brzini rješavanja zadataka, u racionalizaciji postupaka sposobnosti logičkog čitanja matematičkog teksta, terminološkoj korektnosti i drugo.

B Algebra

B.5.1

Analizira i prikazuje strukturu broja koristeći algebarske oznake i izvodi zaključke

B.5.2

Primjenjuje matematičke zakonitosti o povezanosti, odnosu, zavisnosti, modelira i rješava brojevne izraze.

B.5.3

Primjenjuje matematičke modele za predstavljanje i tumačenje kvantitativnih odnosa.

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.3](#)

- Poznaje i koristi matematički jezik i simbole u skupu brojeva do milion.
- Razlikuje brojeve prvog miliona i određuje njihov položaj na brojevnoj liniji.
- Struktura brojeve do milion (zapisuje
- Računa do 1000 usmeno/ nealgoritamski i koristi se stečenim znanjima pri rješavanju različitih tipova zadataka i problemskih situacija iz svakodnevног života.
- Izračunava
- Primjenjuje algoritam pismenog sabiranja i oduzimanja na brojevima do milion.
- Pismeno množi i dijeli jednocifrenim brojem prema algoritmu.
- Pismeno množi i dijeli dvocifrenim brojem prema algoritmu.

- brojeve u obliku
zbira višekratnika
dekadskih jedinica).
- vrijednost izraza,
uzimajući u obzir red
računskih operacija.
- Primjenjuje pravila o nepromjenjivosti
zbira i
nepromjenjivosti
razlike.
 - Primjenjuje vezu
množenja i dijeljenja.
 - Množi zbir i razliku
brojem
 $(a+b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$; $(a - b) \cdot c = a \cdot c - b \cdot c$.
 - Modelira brojevne
izraze prema datim
(tekstualnim)
uvjetima.
 - Rješava zadatke
zadane riječima i
problemske zadatke.
 - Sastavlja i
izračunava
vrijednost izraza koja
sadrže slovo
(promjenjivu).
 - Izračunava
vrijednost izraza koji
sadrži slovne oznaake
za odabranu
vrijednost
promjenjive.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Čitanje, pisanje i
upoređivanje
brojeva prvog
miliona.
- Brojevna linija 0 -
1000 000.
- Struktura brojeva do
1000 000.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Sabiranje i
oduzimanje u prvom
milionu, usmeno
(nalgoritamsko).
- Veza sabiranja i
oduzimanja.
- Pravila o
nepromjenjivosti
zbira i
nepromjenjivosti
razlike i primjena.
- Osnovna svojstva
sabiranja
(komutativnost,

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pismeno/algoritamsko
sabiranje i
oduzimanje brojeva
u prvom milionu.
- Pismeno množenje i
dijeljenje
jednocifrenim
brojem.
- Pismeno množenje i
dijeljenje
dvocifrenim brojem.
- Pismeno množenje
trocifrenim brojem.
- Množenje i dijeljenje

asocijativnost); Nula
kao sabirak.

- Primjena osnovnih svojstava sabiranja u računanju.
- Zavisnost zbira od sabiraka.
- Nepromjenjivost razlike i primjena.
- Zavisnost razlike od umanjenika i umanjioca.
- Nepromjenjivost razlike i primjena.
- Oduzimanje zbira od broja.
- Osnovna svojstva množenja i primjena (komutativnost i asocijativnost).
- Zavisnost proizvoda od činilaca.
- Nepromjenjivost proizvoda i primjena.
- Zavisnost količnika osd dijeljenika i i djelitelja.
- Nepromjenjivost količnika i primjena.
- Množenje i dijeljenje proizvoda brojem.
- Osobine množenja (komutativnost, asocijativnost).
- Množenjem zbira i razlike brojem (zakon distributivnosti).
- Usmeno množenje.
(Množenje višekratnika broja 10 i 100 i ma kojeg broja.).
- Zadaci zadani riječima i složeniji brojevni izrazi u prvoj hiljadi.

korištenjem olakšica.

| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|--|---|--|
| <p>U V razredu brojni niz se širi brojevima do milion, analizira se strukturu brojeva, preporučuju se upotreba kartica s dekadskim jedinicama, broj se prikazuje kao zbir proizvoda .</p> <p>Učenici će koristiti matematički jezik i oznake za osnovne matematičke operacije u skupu brojeva do milion, upoznaju prvo nealgoritmatski način računanja (koristimo se prethodnim znanjima računanje u obimu do 10000), zaključuju po analogiji, a zatim se usvaja pojedinačno algoritam osnovnih računskih operacija.</p> | <p>Učenici sabiraju i oduzimanja u prvoj hiljadi uz povezivanje sa prethodno stečenim znanjima o zakonitostima i pravilima sabiranja i oduzimanja i to prvo usmeno, a zatim algoritamski.</p> <p>Osobine množenja i množenje zbira i razlike brojem učenici usvajaju kroz konkretnе primjere, ali izvodimo i algebarski zapis . Prilikom primjene računskih operacija važno je znati njihova svojstva kako bi se računanje, a time i primjena pojednostavila.</p> <p>Učenici će uvrštavati broj u algebarski izraz i izračunavati vrijednost izraza, uz sistematičan pristup rješavat će složenije tekstualne zadatke i problemske situacije.</p> <p>Kod učenika poticati korištenje matematičkog jezika, simbola i preciznost u izražavanju.</p> | <p>Pismeno sabiranje i oduzimanje do milion se temelji na predznanju učenika o pismenom sabiranju i oduzimanju u skupu brojeva do 1000, učenici su usvojili algoritam kao konačan niz koraka koji ih vodi do rješenja zadatka, a sada samo računaju sa većim brojevima.</p> <p>Pismeno množenje i dijeljenje do milion se, također, temelji na predznanjima, ali se proširuje na pismeno množenje dvocifrenim i trocifrenim brojem i dijeljenjem dvocifrenim brojem. Pismeno dijeljenje je moguće izvoditi na kraći i duži način (s potpisivanjem djelimičnog proizvoda). Preporučuje se kraći način, ako je primijeren mogućnostima učenika.</p> <p>Učenike je potrebno poticati na procjenu rezultata na svim nivoima, a očekivanja su da će učenici to i postizati.</p> |

B.5.4

Tumači, imenuje i zapisuje razlomke na različite načine.

B.5.5

Rješava jednačine i nejednačine, ,argumentuje postupke ,diskutuje i provjerava tačnost rješenja.

B.5.6

Formuliše pitanja svojstvena matematici, logički zaključuje i primjenjuje matematički dokaz kao način rješavanja matematičkih problema i situacija.

MTP-2.1.1

- Povezuje slikovni prikaz razlomka s brojevnim zapisom i obrnuto.
- Zapisuje i tumači razlomak povezujući ga sa dijeljenjem.

MTP-2.2.1

- Koristi slovo kao oznaku za broj.
- Razlikuje jednačinu i nejednačinu.
- Koristi matematički jezik i simbole pri zapisivanju i rješavanju jednačina

MTP-2.3.1

- Otkriva i objašnjava kriterije po kojima su elementi raspoređeni (parni-neparni brojevi, redni-glavni brojevi, najveći-najmanji brojevi u skupu do

- Imenuje brojnik, nazivnik i razlomačku crtu.
- I nejednačina u skupu brojeva do milion ($<$, $>$, $=$).
- Sastavlja jednačinu s jednom računskom operacijom (u skupu brojeva do milion).
- Rješava osnovne oblike jednačina i nejednačina u skupu NO.
- Opisuje postupak rješavanja jednačine i nejednačine.
- Predviđa rješenja postavljenih elementarnih jednačina.
- Računa vrijednost nepoznate veličine primjenjujući veze između računskih operacija, provjerava rješenje u skupu brojeva do milion.
- Predstavlja brojeve na brojevnoj polupravoj.
- Primjenjuje računske operacije u problemskim situacijama.
- Zaključuje po analogiji.
- Zaključuje od pojedinačnog ka općem.
- Provjerava i pokazuje istinitost tvrdnje na konkretnom primjeru.
- Matematičkim dokazima i postupcima dolazi do rješenja tekstualnih zadataka.
- Uočava vezu između osnovnih računskih operacija i primjenjuje u rješavanju matematičkih problema.
- Koristi matematički jezik kojim postavlja pitanja, saopštava ideje i provjerava istinitost tvrdnje na konkretnim primjerima.
- Objavljava rečenice oblika: „ako je.... onda je...“; „za koliko više ...“; koliko puta više..“; „za koliko manje“; „koliko puta manje“ i sl.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Razlomci

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanje brojeva. Znaci $<$, $>$, $=$.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Niz brojeva do milion, redni brojevi,

- Brojevni izrazi u prvom milionu s sabiranjem i oduzimanjem koji sadrže promjenjivu (slovo).
- Jednačine oblika:
 $x \bullet a = b$; $a \bullet x = b$; $(x \bullet a) \bullet b = c$.
- Nejednačine oblika:
 $x \bullet a > b$; $a \bullet x > b$; $x \bullet a < b$; $x \bullet a < b$; $a \bullet x \geq b$; $x \bullet a \leq b$ i sl.
- Brojevni izrazi u prvom milionu s množenjem i dijeljenjem koji sadrže promjenjivu (npr. slovo x).
- Jednačine oblika :
 $x \bullet a = b$; $a \bullet x = b$; $x : a = b$; $a : x = b$.
- Nejednačine oblika:
 $a : x > b$;
 $a : x < b$; $a : x \leq b$; $a : x \geq b$; $x : a > b$ i sl.
- Veza između sabiranja i oduzimanja.
- Veza između množenja i dijeljenja.
- Osnovna svojstva sabiranja i oduzimanja.
- Osnovna svojstva množenja i dijeljenja.
- Kvadratni brojevi.
- Trougaoni brojevi.

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Usvajanje razlomaka i dalje provoditi pomoć slikovnog prikaza i povezivanja slike sa zapisom, ali i obrnuto brojčani zapis prikazati slikom. Imenovati članove razlomka. Uočiti vezu između razlomaka i dijeljenja.

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Na osnovu teksta učenik postavlja jednostavnu jednačinu, argumentuje zapis i izračunava nepoznatu veličinu. Nepoznati član se izračunava primjenom veze među računskim operacijama, kao i naučenim postupkom rješavanja i provjeravanja jednačine i nejednačine.

Učenika potičemo da prilikom rješavanja jednačine ili nejednačine riječima iskaže šta je poznato, a šta nepoznato, te koji su to matematički

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Učenici treba da se izražavaju i komuniciraju matematičkim jezikom, treba da do rješenja dolaze promišljanjem o problemu, da povezuju ranije naučene sadržaje sa novim gradivom. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti poimanju skupa prirodnih brojeva i svojstvu beskonačnosti.

Zaključivanjem po analogiji dovesti do usvajanja računskih radnji u prvom milionu.

Učenike usmjeravati da

| | | |
|--|---|--|
| <p>C Geometrija i mjerena</p> | <p>postupci i operacije kojima ćemo doći do rješenja.</p> <p>Svi navedeni oblici jednačina i nejednačina treba da se prožimaju uz usvajanje računskih operacija u prvom milionu kroz tekstualne i problemske zadatke.</p> | <p>zaključuju od konkretnog pojedinačnog ka općem i apstraktnom.</p> <p>Rješavanje tekstualnih zadataka provesti različitim strategijama rješavanja problema. Učenike poticati da primjenjuju usvojena matematička znanja u svakodnevnom životu.</p> |
| <p>C.5.1</p> <p>Crta trouglove i četverouglove, analizira njihova svojstva i odnose.</p> | <p>C.5.2</p> <p>Računa obim i površinu geometrijskih likova i tijela.</p> | <p>C.5.3</p> <p>Mjeri i računa zapreminu geometrijskih tijela.</p> |

| <u>MTP-3.1.1</u> | <u>MTP-3.2.1</u> | <u>MTP-3.2.1</u> |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Opisuje likove: trougao, kvadrat i pravougaonik (vrhovi, stranice, dijagonale i njihovi odnosi). • Crta geometrijske likove. • Uočava sličnosti i razlike kvadrata i pravougaonika. • Modelira pravougaonik od kvadrata. • Razlikuje elemente trougla. • Identificuje trougao prema stranicama. • Precizno crta trougao i četverougao (pravougaonik i kvadrat). | <ul style="list-style-type: none"> • Izračunava obim trougla, kvadrata i pravougaonika uz pomoć formule i odgovarajućih mjernih jedinica. • Upoznaje i razlikuje mjerne jedinice za površinu ($1m^2$, $1dm^2$, $1cm^2$, $1mm^2$, $1km^2$). • Vrši preračunavanja mjernih jedinica. • Izračunava površinu kvadrata i pravougaonika uz pomoć formule i primjenom odgovarajućih mjernih jedinica. • Opisuje i izračunava površinu geometrijskih tijela (kocka i kvadar) uz pomoć formule i primjenom odgovarajućih mjernih jedinica. • Otkriva i obrazlaže formule za izračunavanje obima i površine dvodimenzionalnih i | <ul style="list-style-type: none"> • Imenuje i razlikuje mjerne jedinice za zapreminu (m^3, dm^3, cm^3, mm^3). • Preračunava mjerne jedinice i primjenjuje ih pri rješavanju zadataka (pretvara mjerne jedinice iz manjih u veće i obrnuto). • Računa zapreminu kocke i kvadra koristeći formulu i odgovarajuće mjerne jedinice. • Primjenjuje formule za izračunavanje zapremine na praktičnim zadacima iz svakodnevnog života. |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">trodimenzionalnih figura.</p> |
| KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI |
| <ul style="list-style-type: none"> • Trougao, elementi trougla. • Vrste trouglova. • Modeliranje pravougaonika od kvadrata. • Rastavljanje pravougaonika na kvadrate. • Crtanje trougla (jednakostranični, jednakokraki i pravougli trougao). • Crtanje četverougla (pravougaonik, kvadrat). | <ul style="list-style-type: none"> • Obim/opseg trougla, kvadrata i pravougaonika. • Upoređivanje i mjerjenje površine pravougaonika (kvadrata). • Izračunavanje površine kvadrata i pravougaonika. • Mreža kocke. • Izračunavanje površine kocke. • Mreža kvadra. • Izračunavanje površine kvadra. | <ul style="list-style-type: none"> • Modeliranje kvadra od kocki. • Rastavljanje kvadra na kocke. • Upoređivanje i mjerjenje zapremine kvadara. • Jedinične mjere za zapreminu (m^3, dm^3, cm^3, mm^3). • Izračunavanje zapremine kvadra i kocke. |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
| <p>Podučavanje o trouglu potrebno je započeti naslanjajući se na znanja učenika stečena u prethodnom razredu. Potrebno je uočavati stranice trougla i po njima razlikovati vrste trouglova, upotrebljavati tangram kao didaktičko sredstvo. Nastavnik će insistirati na preciznom crtanjku kako bi se razvijale motoričke vještine upotrebe geometrijskog pribora.</p> <p>Crtanje kvadrata i pravougaonika započeti skiciranjem i crtanjem pomoću kvadratiča u svesci (mreža kvadrata), kako bi učenici što bolje uočili razlike i sličnosti ovih geometrijskih likova. Kao praktičan rad uesti modeliranje pravougaonika od dva ili više kvadrata izrezivanjem likova od papira ili predstavljanjem ovih likova pomoću</p> | <p>Rješavati zadatke mjerjenja povezane sa učenikovom okolinom. Poticati ih da kreiraju crteže sastavljene od geometrijskih likova, te da računaju obim i površinu tih likova. Slaganjem slika od dijelova tangrama mjeriti dimenzije likova i računati obim prema naučenoj formuli.</p> <p>Mjerjenje površine pravougaonika i kvadrata započeti mjerenjima pomoću jediničnih kvadrata, a kod tijela, kvadra i kocke, mjeriti veličine pomoću mreže kvadra i kocke (isijecanjem papira) i povezivanjem sa površinom pravougaonika/kvadrata. Nakon takve pripreme učenicima će biti jasnije koliko su i na koji način povezani likovi i tijela, te kako su nastale formule za izračunavanje površina likova i tijela.</p> | <p>Poučavanje zapremine početi mjeranjem zapremina različitih posuda. Opisivati vezu između oblika i volumena. Povezati zapreminu tečnosti sa zapreminom prostora. Birati zadatke povezane sa učenikovom okolinom.</p> <p>Kroz jednostavnije zadatke i kroz njih vježbati upotrebu formula. Insistirati na obaveznom zapisivanju mjernih jedinica.</p> <p>U zadacima sa preračunavanjem mjernih jedinica koristiti primjere bliske učenikovu iskustvu i one koji se koriste u realnom životu.</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>čačkalica, slamki, drvca šibice, zatezanjem konopca i sl. Nakon takve pripreme učenicima će biti lako usvojiti pravilan postupak crtanja ovih likova.</p> <p>Insistirati da učenici, nakon crtanja zadanih figura, pravilno matematički zapišu i označe stranice, a dužine stranica izraze u odgovarajućim jediničnim mjerama.</p> | <p>Koristiti edukativne igre (premiještanje, dočrtavanje, isijecanje dijelova slike da se dobije određeni lik) i dostupne interaktivne računarske igre kojima bi se primjenile dobijene informacije o obimu i površini dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih geometrijskih figura.</p> | |
| D Podaci i vjerovatnoća | D.5.1 Formuliše problem, prikuplja i obrađuje podatke iz različitih izvora, te ih predstavlja u različitim formama i interpretirana različite načine. | D.5.2 Interpretira, diskutuje dobivene podatke i rezultate istraživanja. | D.5.3 Koristi rezultat analize i samostalno izvodi zaključke prema zadanim kriteriju. |
| | <u>MTP-4.1.1 MTP-4.1.2</u> | <u>MTP-4.1.2</u> | <u>MTP-4.2.1</u> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Prikuplja i razvrstava podatke prema zadatim kriterijima. • Prikuplja i obrađuje podatke analizom stvarnih istraživanja. | <ul style="list-style-type: none"> • Povezuje, uspoređuje i tumači podatke prikazane tablicama, različitim grafikonima i dijagramima. | <ul style="list-style-type: none"> • Razlikuje manje, više i jednako vjerovatne događaje i povezuje na navedenom primjeru. |
| | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Rad na tablicama, različitim grafikonima i dijagramima. | <ul style="list-style-type: none"> • Tabele, grafikoni i dijagrami. | <ul style="list-style-type: none"> • Problemski zadaci. |
| | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
| | <p>Prilikom prikupljanja i razvrstavanja podataka prema zadatom kriteriju ili analizom stvarnih istraživanja, učenici mogu koristiti tehnologiju za prikaz dobivenih rezultata. Potrebno je odabrat odgovarajuće uređaje i programe primjerene učenicima i tehničkim</p> | <p>Podaci u današnjem informacijskom društvu rezultat su vizuelnog prikaza kvantitativnih informacija u dijagramima, tabelama i grafikonima. Učenici trebaju razumjeti da grafikoni i dijagrami pomažu organizirati informacije i pružiti način upoređivanja podataka.</p> | <p>Poticati učenike da postavljaju pitanja i govore o svojim predviđanjima, idejama, postupcima čime se potiče njihova značajelja i kreativnost. Također je važno da učenici znaju predvidjeti ishode istraživanja, verbalizirati zaključke do kojih su došli eksperimentirajući i</p> |

mogućnostima škole.

Izrada digitalnih sadržaja najčešće započinje izradom digitalnoga crteža. Ako je moguće, koristiti se uređajima s dodirnom plohom kako bi učenici mogli crtati prstima ili olovkom. Predlaže se za početak i upotreba programa koji nude djelomično gotova rješenja.

Potrebno je istražiti mogućnosti modernih multimedijskih online programa koji se mogu upotrebljavati u obrazovnu svrhu, izraditi prezentaciju, multimedijski plakat, kalendar i grafički prikaz podataka.

Podaci u današnjem informacijskom društvu rezultat su vizuelnog prikaza kvantitativnih informacija u dijagramima, tabelama i grafikonima. Učenici trebaju razumjeti da grafikoni i dijagrami pomažu organizirati informacije i pružiti način upoređivanja podataka. Učenici koriste podatke da bi odgovorili na pitanja koja nadilaze samo čitanje prikazanih podataka (npr. rješavanje problema i izvođenje računanja pomoću podataka, kombiniranje podataka).

Prilikom tumačenja različitih podataka u razrednoj nastavi nužno je povezivanje Matematike i nekih drugih nastavnih predmeta pa se sadržaji matematike mogu raditi na časovima Prirode, Društva, Likovne kulture, Bosanskog/hrvatskog/Srpskog jezika i književnosti, integrisano sa sadržajima ovih nastavnih predmeta (STEM i STEAM pristup), organiziranjem projektne nastave, a pogodni su i časovi odjeljenske zajednice (npr. prikupljanje i obrada različitih podataka: uspjeh u učenju, izostanci, učešće u humanitarnim akcijama i dr.).

Učenici koriste podatke da bi odgovorili na pitanja koja nadilaze samo čitanje prikazanih podataka (npr. rješavanje problema i izvođenje računanja pomoću podataka, kombiniranje podataka).

proučavajući ovo područje.

Za predviđanje događaja koristiti termine manje, više i jednako vjerovatan ishod.

D.5.4

Procjenjuje i predviđa događaje u matematičkim igrama.

MTP-4.2.2

- Primjenjuje proširenu terminologiju kako bi procijenio ili predvidio događaj (...šansa, nesumičan, hoće se dogoditi, neće se dogoditi, možda će se dogoditi i sl.).
- Određuje mogućnost pojavljivanja nekog događaja u dатој situaciji ili jednostavnim igrama.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Različite matematičke igre.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz igru učenici otkrivaju koncepte vjerovatnoće i usvajaju jezik vjerovatnoće. One učenicima omogućavaju da samostalno kroz rješavanje problema izgrađuju novo matematičko znanje, logički zaključuju, argumentuju svoje tvrdnje, povezuju matematičke sadržaje unutar i izvan matematičkog konteksta, prikazuju matematičke ideje na različite načine te komuniciraju koristeći matematički jezik.

Izgrađujući znanje o vjerovatnoći učenici istovremeno imaju priliku razvijati matematičke procese i time sticati vještine koje će im biti potrebne u stvarnom životu te koje će ih pripremiti za cjeloživotno učenje. S obzirom da su aktivnosti vezane uz igru, one su učenicima zanimljive, te ih samim time potiču da stvaraju pozitivan stav prema matematici.

- Osnovno
- 6

Godine učenja i podučavanja predmeta: 6

| A Škupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| A.6.1 | B.6.1 | C.6.1 | D.6.1 |
| A.6.2 | B.6.2 | C.6.2 | |
| A.6.3 | | C.6.3 | |
| A.6.4 | | C.6.4 | |
| A.6.5 | | C.6.5 | |
| A.6.6 | | C.6.6 | |
| A.6.7 | | C.6.7 | |
| A.6.8 | | | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| A Škupovi, brojevi i operacije | A.6.1 Upotrebljava skupove i operacije nad skupovima. | A.6.2 Brojnim izrazom u skupu prirodnih brojeva s nulom modelira problemsku situaciju. | A.6.3 Povezuje i primjenjuje različite prikaze razlomaka. |
|---|--|---|--|

| | | |
|--|--|---|
| MTP-1.1.1 | MTP-1.1.2 MTP-1.2.1 MTP-1.2.2 | MTP-1.1.2 MTP-2.1.2 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zapisuje skupove u ekvivalentnim zapisima i predstavlja ih grafički (Euler-Vennov dijagram) koristeći simbole. • Određuje broj elemenata skupa. Prepoznaće prazan skup. • Formira podskup, uniju, presjek i razliku skupova, uređeni par i direktni proizvod dva skupa, predstavlja ih grafički i simbolički. • Koristi skupove i skupovne operacije u primjerima iz svakodnevnog | <ul style="list-style-type: none"> • Čita i zapisuje prirodne brojeve uključujući brojeve veće od miliona. • Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq, \geq, $=$, \neq pri upoređivanju u skupu N0 do miliona. • Izvodi računske operacije u skupu prirodnih brojeva s nulom primjenjujući osobine računskih operacija. • Pridružuje prirodne brojeve točkama brojevnoga prave i očitava ih. • Računa vrijednost jednostavnih algebarskih izraza. | <ul style="list-style-type: none"> • Povezuje slikovni prikaz razlomka s brojnim zapisom i obratno. • Čita, zapisuje i tumači razlomak povezujući ga s dijeljenjem. • Povezuje različite zapise razlomaka, mješovitih brojeva i prirodnih brojeva. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>života uz grafičku ilustraciju.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Usmeno računa i procjenjuje rezultat, te tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema. | |
| <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skup. • Presjek, unija i razlika skupova. • Dekartov proizvod skupova. • Pojam funkcije. • Prikazivanje podataka tabelom i dijagramima. | <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skup N i N_0. • Sabiranje (zbrajanje), oduzimanje, množenje i dijeljenje (s ostatkom) u skupu N. • Osobine računskih operacija: komutativnost, asocijativnost, distributivnost. • Izrazi s promjenljivim. • Pridruživanje brojeva po datom pravilu (brojna vrijednost izraza). | <p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pojam i prikaz razlomka. Zapis razlomka. • Pravi, nepravi, prividni razlomci i mješoviti brojevi. |
| <p>PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA</p> <p>Skup, koji su učenici/ce ranije poimali više intuitivno, u ovoj se temi, do određenog stepena formalizuje. Međutim, formalizaciji ovih sadržaja mora se pristupiti oprezno i postupno od konkretnih životnih situacija.</p> <p>Potrebno je uvesti pojam skupa i elementa, kao osnovnih pojmoveva, pomoću različitih primjera iz učenikovog svakodnevnog okruženja.</p> <p>Navesti učenike da sami prepoznaju skupove i da odrede njihove elemente po prepoznatoj osobini.</p> <p>Navesti učenike da naučene geometrijske likove (pravac, polupravac, dužina, izlomljena linija, ...) dožive kao skupove tačaka.</p> <p>S (Venovim) dijagramima</p> | <p>PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA</p> <p>Realizaciju ovog nastavnog gradiva postaviti kao ponavljanje, proširivanje i produbljivanje znanja koja je učenik usvojio ranije. Tokom ponavljanja treba podići nivo učeničkog znanja od konkretnog poimanja pojmoveva koji se ponavljaju ka njihovom apstraktnom značenju. Ovdje prevashodno mislimo na važne generalizacije kao što su osobine skupa N i operacija u njemu.</p> <p>Osim ponavljanja svih računskih operacija učenicima pokazati neke interesantne jednostavnije operacije množenja (tablica malih brojeva, do 10, pomoću prstiju lijeve i desne ruke, množenje prirodnih brojeva kojima je zbroj posljednjih brojeva 10, množenje dvocifrenih</p> | <p>PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA</p> <p>Kod uvođenja pojma razlomka i povezivanja različitih brojnih zapisa razlomaka koristiti se crtežima, modelima, savijanjem papira, brojnim pravcем, digitalnim alatima.</p> <p>Potencirati vezu između razlomka i operacije dijeljenja.</p> <p>Realizaciju ovog ishoda povezati sa ishodom C.6.4.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>uvesti slikoviti zapis skupova, presjeka, razlike kao i produkte skupova.</p> <p>Odnose između geometrijskih likova zapisati pomoću simbola za uniju, presjek i razliku skupova.</p> <p>Dijagramom uvesti produkt skupova. Kasnije na dijagramu uvesti i funkcije, kao i za koordinatni sistem u ravnini.</p> | <p>brojeva napisanih jedan ispod drugoga, ili pronaći neke druge zanimljivosti vezane za brojeve.</p> <p>Uvježbavanje primjene osobina računskih operacija najviše usmjeriti na distribuciju množenja prema sabiranju i oduzimanju. Poželjno je uvježbavati grupisanje jednakih faktora u zagradu.</p> <p>Uvježbati zadatke sa zagrada, izračunavanje i oslobođanje zagrada.</p> <p>Ovaj ishod je povezan sa ishodom C.6.4.</p> |
| A.6.4 Proširuje i skraćuje razlomke i svodi ih na zajednički nazivnik. | A.6.5 Povezuje i primjenjuje različite zapise decimalnih brojeva. |

MTP-1.2.1

- Proširuje i skraćuje razlomke.
- Skraćuje razlomak do nesvodivog razlomka.
- Svodi razlomke na zajednički i najmanji zajednički nazivnik uz obrazloženje postupka.
- Tumači rješenje u kontekstu problema.

MTP-1.1.2 MTP-2.1.2

- Čita, zapisuje i tumači decimalne brojeve.
- Objasnjava mjesne vrijednosti decimalnih brojeva.
- Povezuje i primjenjuje različite zapise brojeva (prirodnih, decimalnih brojeva, razlomaka, mješovitih brojeva).
- Bira odgovarajući oblik broja u kontekstu problema.
- Otkriva beskonačne decimalne brojeve.

MTP-1.1.2

- Primjenjuje pravila zaokruživanja decimalnih brojeva.
- Zaokružuje decimalne brojeve na najbliži cijeli broj ili na decimalni broj s manjim brojem decimalnih mesta.
- Smisleno zaokružuje prirodne i decimalne brojeve prema uslovima zadatka.
- Uočava grešku pri zaokruživanju i procjenjuje njen uticaj na rješenje.
- Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Proširivanje i skraćivanje razlomaka.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Decimalni razlomci i decimalni zapis broja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Zaokruživanje decimalnih brojeva.

- Svođenje razlomaka na jednake nazivnike.
- Pretvaranje razlomaka u decimalne brojeve i obratno.
- Beskonačni decimalni broj.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Pri uvođenju postupka proširivanja i skraćivanja razlomaka, te svođenja na zajednički nazivnik koristiti se slikovnim prikazom postupaka. Nazivnici ne trebaju biti veliki brojevi. Ravnopravno uključiti prirodne i mješovite brojeve, te decimalne zapise racionalnih brojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Kod uvođenja decimalnih brojeva istaknuti da decimalni zarez u matematički odgovara decimalnoj tački u nekim područjima (i na kalkulatoru).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Primjenjivati zaokruživanje na služenje i računanje sa novcem.

Potencirati vezu između razlomka i operacije dijeljenja.
Naglasiti ekvivalentnost razlomaka jednakih vrijednosti, a različitoga zapisa (prošireni i skraćeni razlomci).

Poticati učenika da usmenim računanjem prelazi između različitih zapisa brojeva (posebno kod razlomaka čiji je nazivnik 2, 4, 5 ili dekadska jedinica).

Naglasiti da neke razlomke nije korisno pretvarati u decimalni zapis jer imaju beskonačno mnogo decimala.

Realizaciju ovog ishoda povezati sa ishodom C.6.4.

A.6.7

Računa sa pozitivnim razlomcima i decimalnim brojevima.

A.6.8

Primjenjuje upoređivanje pozitivnih razlomaka i decimalnih brojeva.

[MTP-1.2.1](#) [MTP-1.2.2](#)

- Sabira, oduzima, množi i dijeli pozitivne razlomke i decimalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija.
- Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza.

[MTP-1.1.2](#)

- Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri upoređivanju pozitivnih razlomaka i decimalnih brojeva.
- Upoređuje pozitivne racionalne brojeve različitoga zapisa.
- Bira odgovarajući zapis broja u

- Raščlanjuje složene problemske situacije ili izračunavanja u jednostavnije korake kako bi došao do rješenja.
- Rješava problemsku situaciju, procjenjuje i provjerava tačnost dobijenih rješenja, te ih povezuje s kontekstom problema.
- Reda po veličini pozitivne racionalne brojeve koristeći se produženom nejednakošću.
- Bira odgovarajući zapis racionalnog broja u kontekstu zadatka.
- Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Računske operacije sa razlomcima.
- Računske operacije sa decimalnim brojevima.
- Osobine računskih operacija u skupu \mathbb{Q}^+ .
- Vrijednost jednostavnog algebarskog izraza za zadane razlomke ili decimalne brojeve.
- Brojni izrazi sa razlomcima i decimalnim brojevima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Upoređivanja razlomaka.
- Upoređivanje decimalnih brojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristi grafičke prikaze, slike, animacije, i sl. kako bi učenici lakše uočili pravila računskih operacija sa razlomcima.

Kod operacija sa decimalnim brojevima usmeno računati i procjenjivati rezultat kad god je to moguće.

Istaknuti da decimalni zarez u matematici odgovara decimalnoj tački u nekim područjima (i na kalkulatoru).

Računati vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane vrijednosti.

Rješavati matematičke mozgalice, premetaljke, brojne nizove, magične kvadrate, tarsije, i slično.

Poticati učenike da crtaju mape uma kako bi sistematičnije ponovili i povezali gradivo.

Koristiti se programima dinamične geometrije (Geogebra i sl.) te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim programima, alatima i edukativnim igrama.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Poticati učenike na zaokruživanje decimalnih brojeva u kontekstu zadatka, te procjenu greške. Kod upoređivanja razlomaka ne uzimati velike razlomke.

B Algebra

B.6.1

Rastavlja broj na proste faktore, primjenjuje djeljivost prirodnih brojeva, računa NZS i NZD.

B.6.2

Rješava i primjenjuje linearne jednačine i nejednačine u skupu \mathbb{Q}^+

- Upotrebljava pojmove djeljivost, djelilac /djelitelj, sadržalac /višekratnik, biti djeljiv, prosti broj, složeni broj.
- Primjenjuje djeljivost brojevima 2, 3, 4, 5, 6, 9 10 i 15.
- Rastavlja broj na proste faktore.
- Primjenjuje djeljivost i tumači postupak koji provodi.
- Pronalazi zajedničke djelioce, najveći zajednički djelilac NZD, zajedničke višekratnike (sadržaoce), najmanji zajednički sadržalac (NZS) dvaju i više prirodnih brojeva.
- Primjenjuje osobine djeljivosti proizvoda prirodnih brojeva.
- Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.
- Opisuje i primjenjuje svojstvo relativno prostih brojeva.
- Prepoznaće nepoznatu veličinu u problemskoj situaciji.
- Sastavlja jednačinu i nejednačinu koristeći računske operacije i zgrade u skupu Q^+ .
- Rješava linearu jednačinu oblika $ax = b$, gdje su a i b prirodni ili decimalni brojevi, provjeravajući točnost dobivenoga rješenja.
- Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne linearne jednačine koristeći se vezom među računskim operacijama.
- Tumači i raščlanjuje postupak rješavanja jednačine i nejednačine.
- Obrazlaže smislenost rješenja zadatog problema.
- Obrazlaže rješenja nejednačina na brojevnoj polupravoj.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Djelitelj i sadržalac broja.
- Djeljivost zbira, razlike i proizvoda.
- Djeljivost sa 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15, ...
- Prosti, složeni i relativno prosti brojevi.
- Rastavljanje broja na proste faktore.
- Najveći zajednički djelilac – NZD.
- Najmanji zajednički sadržalac – NZS.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Linearne jednačine u skupu Q^+ .
- Linearne nejednačine u skupu Q^+ .

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz niz primjera učenik treba da količnik "a podijeljeno sa b" povezuje sa relacijom $a = b q + r$, odnosno sa jednakosću $a = b q$. Pojam djeljivosti može se sada korektno tumačiti pa i definisati. Prije nego što se krene sa djeljivosti konkretnim brojevima (2,5,...) potrebno je na dosta primjera pokazati djeljivost zbira odnosno proizvoda brojem. Nakon toga rezultate zaključivanja uopštiti u stavove odnosno teoreme.

Potrebno je proširiti znanja o djeljivosti prirodnih brojeva i naučiti pravila (teoreme) djeljivosti.

Tvrđnje o djeljivosti učenici trebaju naučiti kroz različite «plastične» primjere.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Jednačine i nejednačine uvesti analogijom vase za mjerjenje (ravnoteža lijeve i desne strane). Lijeva strana je jednaka desnoj strani, pa ako i jednoj i drugoj strani istovremeno dodamo ili oduzmemo isti broj, nećemo narušiti ravnotežu.

Učeniku postaviti jednostavnu linearu jednačinu oblika: $x + a = b$, $x - a = b$, $a - x = b$, $a \cdot x = b$, $x : a = b$, $a : x = b$, gdje su a i b prirodni ili pozitivni racionalni brojevi. Pokušati povezati zadatu linearu jednačinu sa odgovarajućim problemskim zadatkom – matematička priča.

Rješavati jednačine i nejednačine, gdje je moguće, koristeći se ekvivalentnim

| | | | |
|----------------------------------|--|---|---|
| | <p>Uvesti pojam najmanjeg zajedničkog sadržaoca i najvećeg zajedničkog djelitelja za dva ili više prirodnih brojeva.</p> <p>Moguća istraživanja: savršeni brojevi, prijateljski brojevi...</p> | <p>transformacijama (nepoznati sabirak, umanjenik, faktor i dijeljenik).</p> $x + 3 = 10 / -3$ $x + 3 - 3 = 10 - 3$ $x = 7$ | |
| C Geometrija i mjerena | C.6.1 Određuje i crta ugao. | C.6.2 Opisuje i konstruiše krug i njegove elemente. | C.6.3 Mjeri i crta uglove, određuje mjere susjednih, uporednih i unakrsnih uglova. |

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Opisuje pojam ugla. • Prepoznaže, upoređuje i crta pravi, oštiri, tupi, ispruženi i puni ugao. • Razlikuje konveksne i nekonveksne uglove. • Imenuje vrh i krake ugla. • Prepoznaže i ističe tačke koje pripadaju ili ne pripadaju ugлу. • Koristi se različitim načinima za označku ugla. | <ul style="list-style-type: none"> • Opisuje i konstruiše krug i njegove elemente (kružnica, poluprečnik i centar) koristeći matematičke simbole. • Opisuje odnos kruga i kružnice. • Prepoznaže poluprečnik i centar kruga i kružnice. • Prepoznaže centralni ugao kružnice i njegove osobine. • Utvrđuje međusobni odnos kružnice i prave kao i odnos dvije kružnice. | <ul style="list-style-type: none"> • Mjeri i crta uglove pomoću uglomjera. • Računa mjeru ugla u stepenima, minutama i sekundama te crta uglove zadane svojom mjerom. • Opisuje susjedne, uporedne i unakrsne uglove. • Određuje mjeru susjednih, uporednih i unakrsnih uglova. |
|---|--|---|

KLJUČNI SADRŽAJI

- Ugao (elementi, obilježavanje).
- Vrste uglova: puni,

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kružnica i krug.
- Konstrukcija kruga i njegovih elemenata

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjera ugla.
- Susjedni, uporedni i unakrsni uglovi.

- opruženi, tupi, pravi, oštri, nula- ugao.
- Konveksni i nekonveksni uglovi.
 - Prenošenje i upoređivanje uglova.
- (kružnica, poluprečnik, centar).
- Prava i kružnica.
 - Odnos dviju kružnica.
 - Centralni (središnji) ugao, kružni luk i tetiva.
- Računske operacije mernim brojevima za uglove.
 - Komplementni i suplementni uglovi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Česta je pogreška koja se javlja pri usvajanju pojma ugla da učenici uglom smatraju samo mali dio unutar kružnoga luka kojim ugao označavamo.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Paziti na pravilno imenovanje te pravilno uočavanje međusobnih odnosa među posmatranim skupovima tačaka. Poželjno spomenuti i sinonime za one termine za koje postoje, kako bi učenici mogli bez poteškoća koristiti i literaturu iz susjednih zemalja. Voditi računa o pravilnoj upotrebi geometrijskog pribora. Poželjno koristiti papir bez linija. Naglašavati razlike između neke figure i njenog ruba (ivice).

Kako bi učenici shvatili da je kružnica zakrivljena crta koja omeđuje krug, važno je koristiti se ilustracijama na kojima je unutrašnjost kruga obojena. Time se odmah uočava da je krug geometrijski lik, a kružnica rubna crta.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Procjenjivati mjere nacrtanih uglova. U prostoru se može fizički približno okretati za određeni ugao. Ponuditi učeniku nacrtan ugao kako bi prepoznao o kojem je uglu riječ.

Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike) .

C.6.4

Pridružuje cijele i racionalne brojeve tačkama brojevne ose.

C.6.5

Crta tačke zadane koordinatama iz skupa N0 u pravouglom koordinatnom sistemu u ravni.

C.6.6

Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze.

- Pridružuje tačke pravca cijelim i racionalnim brojevima (ishodište, jedinična duž, koordinata tačke).
- Očitava koordinatu tačke, opisuje njezin

- Organizira pravougli koordinatni sistem u ravni (ishodište, jedinične duži, koordinate tačke, koordinatne osi).
- Povezuje koordinate

- Razlikuje odnose između tačaka, duži, pravih, polupravih u ravni koristeći matematičke simbole i obrnuto.
- Razlikuje paralele i okomite prave.

- položaj na brojevnoj osi te matematički zapisuje.
- Procjenjuje položaj racionalnog broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.
- tačke i uređeni par prirodnih brojeva.
- Očitava i crta tačke zadane koordinatama iz skupa NO uz odgovarajući zapis matematičkim jezikom.
 - Crta likove određene tačkama s koordinatama iz skupa NO.
- Razlikuje ravan i poluravan.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Prikazivanje cijelih i racionalnih brojeva na brojevnoj osi.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pravougli koordinatni sistem u ravni.
- Uređeni par.
- Tačke sa koordinatama iz skupa NO.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Izlomljena linija, mnogougao.
- Tačka, poluprava, prava, poluravan i ravan.
- Paralelne i okomite prave u ravni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Smještati na brojevnu osu razlomke s nazivnikom manjim od 10.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Stvarati likove i slike. Igre: šah, potapanje brodova. Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike) .

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Pravu i polupravu potrebno je pravilno crtati, označavati i imenovati. Po mogućnosti koristiti namjenske računarske software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

C.6.7

Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

- Preračunava mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, površinu (mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2) i mjeru ugla, primjenjujući ih pri rješavanju problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, površinu, mjeru ugla.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Dužina: km, m, dm, cm, mm. Masa: t, kg, dag, g, mg.

Vrijeme: s, min, h, dan, sedmica, mjesec, godina. Mjera ugla: ugaoni stepen, ugaona minuta, ugaona sekunda.

Površina: mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2 .

D
Podaci i
vjerovatnoća

D.6.1

Čita i prezentuje podatke
predstavljene uz pomoć
dijagrama ili koordinatnog
sistema.

MTP-4.1.2

- Čita podatke
predstavljene
dijagramom ili
koordinatnim
sistemom.
- Prezentuje
prikljucene podatke
koristeći dijagram ili
koordinatni sistem.
- Računa aritmetičku
sredinu dva broja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Rad sa dijagramima.
- Aritmetička sredina dva broja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Nakon urađenih skupova moguće je učenicima predstaviti razne dijagrame (linijski, pie, column) kako bi pročitali podatke sa njih.

Također nakon urađenih razlomaka moguće je predstavljati podatke koristeći pie dijagram.

- Osnovno
- 7

Godine učenja i podučavanja predmeta: 7

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | B.7.1 | C.7.1 | D.7.1 |
| A.7.1 | | C.7.2 | |
| A.7.2 | | C.7.3 | |
| A.7.3 | | C.7.4 | |
| A.7.4 | | C.7.5 | |
| | | C.7.6 | |
| | | C.7.7 | |
| | | C.7.8 | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.7.1 Prikazuje i primjenjuje cijele brojeve. | A.7.2 Računa s cijelim brojevima. | A.7.3 Analizira svojstva i odnose brojeva u skupu \mathbb{Q}. |
|---|--|--|---|

MTP-1.1.2 MTP-2.1.2

- Na brojevnom pravcu istražuje i otkriva cijele brojeve, pozitivne, negativne brojeve i nulu, suprotne brojeve, apsolutnu vrijednost cijelogra broja.
- Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri upoređivanju cijelih brojeva.
- Pridružuje cijele brojeve tačkama pravca i obratno.
- Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednačine u skupu cijelih brojeva.
- Sabira, oduzima, množi i dijeli cijele brojeve primjenjujući osobine računskih operacija.
- Obrazlaže izbor matematičkih postupaka.
- Procjenjuje i preispituje smislenost rezultata.
- Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza.
- Brojevnim izrazom modelira problemsku situaciju koju rješava.
- Razlikuje svojstva skupova \mathbb{N} , \mathbb{Z} i \mathbb{Q} i njihove međusobne odnose uz grafičku ilustraciju.
- Koristi apsolutnu vrijednost racionalnog broja.
- Prikazuje racionalne brojeve i opisuje kvantitativne odnose.
- Reda po veličini racionalne brojeve koristeći se produženom nejednakosću.
- Bira prikladan zapis broja u kontekstu problema.

| | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|
| | <p>cijelog broja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skup cijelih brojeva. • Pridruživanje cijelih brojeva tačkama brojevne prave. • Suprotni broevi. • Apsolutna vrijednost cijelog broja. • Uređenje u skupu cijelih brojeva. | <p>brojeva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oduzimanje cijelih brojeva. • Osobine sabiranja cijelih brojeva. • Množenje cijelih brojeva i osobine množenja. • Dijeljenje cijelih brojeva. | <p>brojeva Q.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apsolutna vrijednost racionalnog broja. • Uređenje skupa racionalnih brojeva. • Decimalni zapis racionalnog broja. |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | Pri uvođenju cijelih brojeva treba iskoristiti znanja o prirodnim brojevima, ali je potrebno koristiti i druga znanja i iskustva učenika. Formirati pojam pozitivnog i negativnog broja korištenjem nekih matematičkih i praktičnih razloga: rješavanja jednačina, izvodljivosti računskih operacija, računanja sa veličinama koje se mogu mijenjati u dva suprotna smjera (vrijeme, kretanje udesno – ulijevo, gore – dolje, geografska dužina i širina itd.). Definisati pojam suprotnog broja na brojevnoj pravoj povezujući to sa centralnom simetrijom. Istaknuti značenje predznaka $+ i -$ brojeva za razliku od znakova za računske operacije sabiranja i oduzimanja. Ilustrovati apsolutnu vrijednost i upoređivanje cijelih brojeva na brojevnoj pravoj i upotrijebiti termin „koordinata tačke“. Ravnopravno se koristiti pojmovima apsolutna vrijednost i udaljenost cijelog broja od nule na brojevnom pravcu. | Sabiranje cijelih brojeva izvesti koristeći primjere stanja temperature, promjene vodostaja rijeke, nadmorske visine – dubine mora, dobitka – gubitka i dr. Zatim sabiranje ilustrovati na brojevnoj pravoj i poslije više primjera usmenog računanja uvesti definiciju sabiranja cijelih brojeva. Operaciju oduzimanja uvesti kao obrnutu operaciju sabiranju čime je postignut jedan od ciljeva proširivanja skupa prirodnih brojeva do skupa cijelih brojeva. Koristiti odgovarajuće primjere iz stvarnosti za uvođenje definicije množenja u skupu cijelih brojeva. Poslije toga dati zadatke u kojima se izračunavaju proizvodi od dva faktora, a zatim preći na proizvode od više faktora. Dijeljenje definisati kao obrnutu operaciju operaciji množenja. | Skup pozitivnih racionalnih brojeva proširujemo na skup racionalnih brojeva ukazujući na potrebu za tim. Koristiti Venove dijagrame za predstavljanje odnosa između skupova N, Z i Q. Poticati učenike da usmenim računanjem prelaze između različitih zapisa racionalnih brojeva. Realizaciju ovog ishoda povezati sa ishodom C.7.6 |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | Prvo definisati skup cijelih negativnih brojeva i uvesti drugi naziv za skup prirodnih brojeva (kao skup | Pokazati osobine operacija sabiranja i množenja na primjerima. Rješavati matematičke mozgalice, premetaljke, brojevne nizove, magične kvadrate... | |

pozitivnih cijelih brojeva), a zatim definisati skup cijelih brojeva. Matematičkim zapisom prikazivati skup cijelih brojeva, odnos skupova i prikazivati Vennovim dijagramom.

Ovaj ishod je povezan sa ishodom C.7.6.

A.7.4

Bira i kombinuje metode i operacije za rješavanje problema u skupu Q.

[MTP-1.2.1](#)

- Sabira, oduzima, množi i dijeli racionalne brojeve u različitim prikazima.
- Rješava složeni dvojni razlomak.
- Primjenjuje svojstva i povezanost računskih operacija u skupu Q.
- Pronalazi potrebne informacije i različite načine za rješavanje problema.
- Rješava problemske situacije koristeći racionalne brojeve, procjenjuje i provjerava tačnost dobijenih rješenja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Računske operacije sa racionalnim brojevima.
- Osobine računskih operacija u skupu Q.
- Brojni izrazi sa racionalnim brojevima (sa i bez zagrada).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U zadacima kombinovati različite prikaze racionalnih brojeva.

Razvijati naviku racionalisanja postupaka u toku rada.

Brojne izraze rješavati na više načina.

**Sastavlja i rješava
linearne jednačine i
nejednačine u skupu Q.**

[MTP-2.2.1 MTP-2.2.2 MTP-](#)
[2.2.3](#)

- Razlikuje značenje pojmova jednačina, jednakost, nejednačina i nejednakost.
- Prikazuje linearne jednačine i nejednačine koristeći računske operacije i zgrade u skupu Q.
- Opisuje postupak rješavanja jednačine i nejednačine.
- Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne jednačine, koristeći se vezama računskih operacija.
- Koristi se obimom i površinom geometrijskih likova za računanje dužina njihovih stranica i visina.
- Predstavlja na različite načine rješenja linearnih jednačina i nejednačina.
- Obrazlaže smislenost rješenja zadatog problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Linearne jednačine i nejednačine sa sabiranjem, oduzimanjem, množenjem i dijeljenjem u skupu Q.
- Primjena linearnih jednačina u skupu Q.

Prošireni sadržaj:

- Jednačine sa apsolutnim vrijednostima

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Jednačine i nejednačine rješavati preko ekvivalentnih transformacija.

Nije potrebno zadavati komplikovane jednačine, naglasak je na oblikovanju jednačina iz zadanoga problema i njihovom rješavanju uz provjeru smislenosti rješenja.

Izražavati nepoznatu veličinu iz jednostavne jednačine, npr.: $ax = b$, $x = b/a$, gdje su a i b racionalni brojevi ($a \neq 0$), koristeći se vezom između računskih operacija (priprema za Biologiju, Fiziku i Hemiju).

Uočavati kako se skup rješenja neke jednačine ili nejednačine razlikuje u zavisnosti od toga kojem skupu brojeva želimo da rješenja pripadaju. U primjerima, prilikom obrade, prvo navesti rješenja u skupu Z , a zatim u skupu Q .

Realizaciju ovog ishoda povezati sa ishodima C.7.4 i C.7.6.

Insistirati na provjeri rješenja.

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| C Geometrija i mjerena | C.7.1 Konstruiše ugao i njegovu simetralu. | C.7.2 Konstruiše trouglove, analizira njihova svojstva i odnose. | C.7.3 Konstruiše četverouglove, analizira njihova svojstva i odnose. |
|----------------------------------|---|---|---|

[MTP-3.1.1](#)

- Prepoznaje i opisuje ugao i elemente ugla, vrh i krak ugla te mjeru ugla (ugao ni stepen).
- Konstruiše uglove od $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ$ i njihove kombinacije primjenjujući svojstva simetrale ugla.
- Prepoznaje i analizira uglove sa paralelnim i okomitim kracima.
- Prenošenje uglova.
- Procjenjuje mjeru nacrtanih uglova.

Prošireni sadržaj:

- Konstruiše upisanu

[MTP-3.1.2](#)

- Istražuje i primjenjuje geometrijska svojstva trougla.
- Razlikuje vrste trouglova s obzirom na veličinu unutrašnjih uglova i prema broju jednakih stranica.
- Skicira i konstruiše trouglove shodno stavovima o podudarnosti trouglova.
- Opisuje četiri stava o podudarnosti trouglova.
- Crta visine svih vrsta trougla.
- Istražuje odnos stranica i uglova u trouglu te odnos

[MTP-3.1.2](#)

- Na osnovi uočenih svojstava i odnosa stranica, uglova i dijagonala paralelograma, opisuje, skicira i konstruiše kvadrat, pravougaonik, paralelogram i romb.
- Opisuje kružnicu kvadratu i pravougaoniku.
- Razlikuje vrste četverougla s obzirom na paralelnost njihovih stranica.

Prošireni sadržaj:

- Opisuje, skicira i crta trapez i deltoid.

kružnicu trougla.

vanjskih i unutrašnjih uglova trougla.

- Definiše srednju liniju trougla.
- Istražuje odnos stranica i uglova u trouglu te odnos između stranica trougla.
- Istražuje i primjenjuje odnos vanjskih i unutrašnjih uglova trougla.

Prošireni sadržaj:

- Konstruiše opisanu i upisanu kružnicu trougla.
- Konstruiše četiri karakteristične tačke trougla (Eulerov pravac).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Ugao.
- Simetrala ugla.
- Konstrukcije uglova $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ$.
- Uglovi sa paralelnim kracima.
- Uglovi sa okomitim (normalnim) kracima.

Prošireni sadržaj:

- Konstrukcija upisane kružnice trougla.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Trougao (srednja linija trougla).
- Odnosi stranica i uglova trougla.
- Odnos stranica u trouglu.
- Visina trougla.
- Podudarnost trouglova.
- Tri osnovne konstrukcije trougla.

Prošireni sadržaj:

- Konstrukcija opisane i upisane kružnice trougla.
- Konstrukcija četiri karakteristične tačke trougla (Eulerov pravac).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Četverouglovi - konstrukcija kvadrata, pravougaonika, paralelograma i romba.

Prošireni sadržaj:

- Skiciranje, crtanje/konstrukcija trapeza i deltoida.
- Srednja linija trapeza.

| ISHODA | ISHODA | ISHODA |
|---|--|--|
| Procjenjivati mjere nacrtanih uglova. U prostoru se može fizički približno okretati za određeni ugao. | Nije potrebno dokazivati stavove o podudarnosti trouglova. | Ukazivati na uslove sadržane u definicijama jer to smanjuje broj potrebnih elemenata za konstrukciju paralelograma. |
| Ponuditi učeniku gotovu konstrukciju ugla kako bi prepoznao o kojem je ugлу riječ. | Trouglove konstruisati precizno i uredno uz prethodno skiciranje. Rješavati konstruktivne zadatke po etapama, a naročito insistirati na analizi jer je ona bitna za uvidanje zavisnosti među datim elementima kao i za utvrđivanje svih koraka u samoj konstrukciji. | Učenicima mora biti jasno zašto je za konstrukciju svakog četverougla neophodno pet elemenata, a za kvadrat samo jedan. |
| Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike) | Na skici označiti potrebne elemente i planirati po njoj konstrukciju trougla. Istražiti vezu između vanjskog i dva unutrašnja nesusjedna ugla trougla. | Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike). |
| | Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike). | |
| | Primjenjivati stavove o podudarnosti trouglova u jednostavnim zadacima sa dokazima. | |

C.7.4

Računa i primjenjuje obim i površinu trougla, četverouglja te mjeru ugla.

C.7.5

Crta, računa s vektorima grafički, množi vektor skalarom.

C.7.6

Pridružuje tačke brojevnog pravca cijelim i racionalnim brojevima.

MTP-3.2.1

- Opisuje mjerenje površine.
- Opisuje i računa obim i površinu geometrijskog lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova (trougla i paralelograma).
- Crta i opisuje vektor, njegov smjer, pravac i intenzitet.
- Opisuje odnose između dva ili više vektora matematičkim jezikom.
- Prepoznaće i crta jednakе i suprotne vektore, opisuje nula
- Pridružuje tačke pravca racionalnim brojevima.
- Očitava i zapisuje koordinatu tačke te opisuje njezin položaj u koordinatnom sistemu na pravcu matematičkim jezikom.

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Istražuje i primjenjuje zbir mjera uglova trougla i četverougla. | <ul style="list-style-type: none"> vektor i jedinični vektor. | <ul style="list-style-type: none"> Organizira koordinatni sistem na pravcu. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Sabira i oduzima vektore u ravni. | <ul style="list-style-type: none"> Procjenjuje položaj racionalnog broja u odnosu na najbliže cijele brojeve. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Množi vektor skalarom. | |

Prošireni sadržaj:

- Istražuje i prikazuje u koordinatnom sistemu na pravcu pripadnost intervalu.
- Zapisuje matematičkim jezikom i prikazuje u koordinatnom sistemu na pravcu otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni interval.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerenje površine.
- Površina i obim trougla i paralelograma.
- Zbir mjera unutrašnjih i vanjskih uglova trougla i četverougla.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Vektori.
- Zbir i razlika vektora.
- Množenje vektora skalarom.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Racionalni brojevi i brojevni pravac.
- Koordinatni sistem na pravcu.

Prošireni sadržaj:

- Intervali.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Dokazati teoreme o zbiru mjera uglova trougla i četverougla.

Računati obim i površinu u problemskim situacijama iz svakodnevnog života. Potaknuti učenike da sami pronalaze problemske situacije u stvarnom okruženju. Prije računanja procjenjivati veličine kad god je to moguće.

Koristiti po mogućnosti

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Ostvariti ishod integriranim nastavom s fizikom, ako je moguće.

Uvesti pojam vektora na «prirodan» način, sa puno primjera (koristiti pojmove iz fizike i sl.). Posebnu pažnju обратити на однос dva vektora (kolinearost, jednakost, upoređivanje po intenzitetu) i povezivati to sa fizikalnim procesima.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

Obratiti posebnu pažnju na odnose dva vektora (kolinearni- leže na paralelnim pravima, upoređivati ih po intenzitetu, obratiti pažnju na promjenu smjera vektora i sl.). Posebno definisati i objasniti jednakost dva vektora.

Grafički uvesti operaciju sabiranja dva vektora i pokazati osobine te operacije.

Grafički uvesti operaciju množenja vektora i skalara (skalare uzimati iz skupa prirodnih brojeva) i pokazati osobine.

C.7.7

Opisuje,konstruiše krug i njegove elemente te definiše njihov međusobni odnos.

C.7.8

Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

- Opisuje i crta/konstruiše krug i njegove dijelove (kružni isječak, kružni odsječak,kružni vijenac) koristeći matematičke simbole.
- Opisuje odnos kruga i kružnice.
- Prepoznaže poluprečnik i centar kruga i kružnice.
- Razlikuje centralne i periferijske uglove kružnice,njihove osobine i međusobni odnos
- Utvrđuje međusobni odnos kružnice i prave kao i odnos dvije kružnice.

- Preračunava mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, zapreminu tečnosti, površinu (mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2) i mjeru ugla, mjeri temperaturu, primjenjujući ih pri rješavanju problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kružnica i krug.
- Konstrukcija kruga i njegovih elemenata (kružnica, poluprečnik, centar).
- Prava i kružnica.
- Odnos dviju kružnica.
- Konstrukcija tangente kružnice.
- Centralni (središnji) i periferijski ugao, kružni luk i tetiva.
- Dijelovi kruga(kružni isječak, kružni odsječak,kružni vijenac).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, zapremina tečnosti, površinu, mjeru ugla.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Paziti na pravilno imenovanje te pravilno uočavanje međusobnih odnosa među posmatranim skupovima tačaka. Poželjno spomenuti i sinonime za one termine za koje postoje, kako bi učenici mogli bez poteškoća koristiti i literaturu iz susjednih zemalja. Voditi računa o pravilnoj upotrebi geometrijskog pribora. Poželjno koristiti papir bez linija. Naglašavati razlike između neke figure i njenog ruba (ivice).

Kako bi učenici shvatili da je kružnica zakrivljena crta koja omeđuje krug, važno je koristiti se ilustracijama na kojima je unutrašnjost kruga obojena. Time se odmah uočava da je krug geometrijski lik, a kružnica rubna crta.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Dužina: km, m, dm, cm, mm. Masa: t, kg, dag, g, mg. Zapremina tečnosti: hl, l, dl, ml.

Vrijeme: s, min, h, dan, sedmica, mjesec, godina. Mjera ugla: ugaoni stepen, ugaona minuta, ugaona sekunda.

Površina: mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2 . Mjeriti temperaturu.

D
**Podaci i
vjerovatnoća**

D.7.1

**Prikazuje prikupljene
podatke tablicom ili
dijagramom.**

- Prikuplja i razvrstava podatke.
- Prikazuje podatke grafički.
- Računa aritmetičku sredinu niza brojeva.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Prikaz podataka grafički.
- Aritmetička sredina niza brojeva

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Potrebno je da učenici nauče da prilikom prikupljanja podataka odmah vrše i sortiranje. Nakon što su podaci prikupljeni i razvrstani, potrebno je da se izabere strategija za prikaz podataka grafički (tablica ili dijagram).

Naučiti učenike da samostalno računaju prosjek svojih ocjena.

- Osnovno
- 8

Godine učenja i podučavanja predmeta: 8

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| operacije | B.8.1 | C.8.1 | D.8.1 |
| A.8.1 | B.8.2 | C.8.2 | |
| A.8.2 | B.8.3 | C.8.3 | |
| A.8.3 | B.8.4 | C.8.4 | |
| A.8.4 | B.8.5 | C.8.5 | |
| | B.8.6 | C.8.6 | |
| | B.8.7 | C.8.7 | |

| | | | |
|---|--|---|---|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.8.1 Opisuje i primjenjuje naučni zapis broja. | A.8.2 Računa procenat i primjenjuje procentni račun. | A.8.3 Analizira svojstva i odnose brojeva i brojevnih sistema u skupu R, te koristi simbole i različite prikaze. |
|---|--|---|---|

MTP-1.1.2

- Opisuje i primjenjuje naučni zapis broja u izražavanju jako malih/velikih veličina.
- Prelazi iz naučnog u standardni zapis broja i obratno.
- Primjenjuje množenje sa stepenimama baze 10 i cijelobrojnih eksponenata u problemu.

MTP-1.1.2

- Povezuje procente sa razlomcima i decimalnim brojevima i primjenjuje ih u problemskim zadacima.
- Prepoznaće, opisuje i povezuje elemente procentnoga računa:

- Razlikuje prikaze realnih brojeva (racionalne i iracionalne brojeve prema njihovom decimalnom zapisu).
- Upoređuje realne brojeve i predstavlja ih na brojevnoj osi.
- Razlikuje osobine skupova brojeva N, Z , Q, I i R i njihove međusobne odnose uz grafičku ilustraciju.

MTP-1.1.2

- Primjenjuje procentnitni račun pri rješavanju problema iz stvarnoga života, te za rješavanje matematičkih problema.

| KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Naučni zapis broja $(a \cdot 10^n, 1 \leq a < 10, n$ cijeli broj). | <ul style="list-style-type: none"> Procenat (postotak). Procentni račun i kamatni račun. | <ul style="list-style-type: none"> Iracionalni brojevi. Realni brojevi i brojevna prava. Uređenost u skupu realnih brojeva. |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Realizaciju ovog ishoda odraditi poslije B.8.1. Računa sa stepenima racionalne baze i cjelobrojnog koeficijenta.</p> <p>Kod naučnog zapisa broja zbog korelacije uzeti primjere iz Hemije (npr. Avogadrovo broj, konstanta kiselosti, proizvod rastvorljivosti i dr.) , Fizike (npr. masa elektrona, Plankova konstanta i dr.), Geografije ili Biologije..</p> <p>Dozvoliti upotrebu kalkulatora zbog praktične primjene.</p> | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja, nego logičko razmišljanje i sposobnost rješavanja problema.</p> <p>Važno je procentni račun staviti u kontekst finansijske pismenosti koja obuhvata sljedeće: poskupljenje, pojedinjenje, procjenu realnosti / marketinškoga trika, bruto i neto platu, poreze. Također je izuzetno važan kontekst društvenih događanja kao što su praćenje izbora, referendumu, statističkih podataka putem dnevnih informacija i slično.</p> <p>Kritički prosudjivati relevantnost dobivenih rezultata. Ukažati na relativiziranje postotaka na različitim uzorcima (glavnicama).</p> | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Za razumjevanje skupa realnih brojeva potrebno je najprije ponoviti sve o skupovima prirodnih, cijelih i racionalnih brojeva i operacije sa tim brojevima. Učenička znanja se proširuju na skup realnih brojeva, te se shodno tome proširuju i sve zakonitosti sa skupa racionalnih brojeva na skup realnih. Putem Vennovog dijagrama prikazati skupove brojeva naglašavajući ko je čiji podskup. Definirati skup realnih brojeva kao uniju skupova Q i I kada učenici usvoje da je $Q \cap I = \emptyset$.</p> <p>Prije uvođenja iracionalnih brojeva navesti razloge njihovog postojanja. Svaki racionalan broj može se napisati kao decimalan broj (čisto periodičan ili mješovito periodičan). I obrnuto, svaki racionalan broj u decimalnom obliku sa konačnim ili beskonačnim brojem decimala može se napisati u obliku razlomka a/b. Sada saopćiti učenicima da ima i takvih brojeva u decimalnom obliku sa beskonačno decimala (neperiodični), koji se ne mogu napisati u obliku razlomka a/b, što znači da nisu racionalni.</p> <p>Kao primjer uzeti $\sqrt{2}$ ili u decimalnom zapisu 1,4142135... i dokazati poznatim postupkom da $\sqrt{2}$ nije racionalan broj. Zaključak uopćiti npr. $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \sqrt{7}, -\sqrt{8}$ itd. nisu racionalni brojevi i da se takvi brojevi koji nisu</p> |

racionalni zovu
iracionalni. Iracionalan broj definirati kao decimalan neperiodičan zapis sa beskonačno decimala.

Uslov za pravilno shvatanje realnog broja jeste postupno i pravilno formiranje pojmova: kvadratni korijen, aritmetički kvadratni korijen, i iracionalan broj.

Ovaj ishod povezan je sa ishodom C. 8.5.

A.8.4

Odabira i kombinuje metode i operacije pri rješavanju problema u skupu R.

MTP-1.2.1

- Izvodi računske operacije sa realnim brojevima uključujući stepenovanje i korjenovanje.
- Primjenjuje osobine i povezanost računskih operacija (sva tri reda).
- Pronalazi potrebne informacije i različite načine rješavanja problema u skupu R.
- Određuje i koristi apsolutnu vrijednost realnog broja.
- Koristi odgovarajuća matematička sredstva uključujući IT tehnologiju.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kvadriranje cijelih brojeva. Kvadrat racionalnog broja.
- Rješenje jednačine ($x^2=a$, $a \geq 0$);
- Kvadratni korijen racionalnog broja.

- Jednakost $\sqrt{a} = |\alpha|$.
- Približne vrijednosti realnog broja.
- Osnovne računske operacije u skupu realnih brojeva i njihove osobine.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Objasniti pojam kvadrata racionalnog broja i pojam rješavanja kvadratne jednačine $x^2=a$, $a \geq 0$.

Vrijednost kvadrata racionalnog broja izračunavati (u obliku razlomka i u obliku decimalnog broja) što će pripremiti učenike za kasnije shvatanje i izračunavanje vrijednosti stepena. Kvadratni korijen uvesti kao način zapisivanja rješenja kvadratne jednačine, a vrijednost kvadratnog korijena kao broj koji treba kvadrirati da se dobije potkorjena veličina. Posebno naglašavati uzimanje pozitivne vrijednosti kvadratnog korijena kod aritmetičkog kvadratnog korijena.

Detaljno obrazložiti jednakost $\sqrt{a} = |\alpha|$ uz ponavljanje pojma apsolutne vrijednosti broja.

Objasniti i pokazati na primjerima identitet $\sqrt{a^2} = a$, $a >= 0$, tj. da se broj ne mijenja ako ga korjenjemo a zatim kvadriramo. Za objašnjavanje približne vrijednosti kvadratnog korijena racionalnog broja primjeniti definiciju kvadratnog korijena i relacije $>=$ i \leq (koristiti tablice kvadrata u udžbeniku). Izračunavanje približnih vrijednosti kvadratnog korijena brojeva vršiti na unaprijed određen broj decimala (pomoću tablice ili džepnog računara).

Polaziti od jednostavnih, očiglednih primjera koji se postepeno usložnjavaju jer je veoma važno da učenici usvoje ove sadržaje bez ikakvih nejasnoća o postupcima računanja, kako bi ih uspješno primjenjivali u složenijim zadacima.

B Algebra

B.8.1

Računa sa stepenima racionalne baze i cjelobrojnog koeficijenta.

B.8.2

Primjenjuje operacije sa monomima i binomima.

B.8.3

Primjenjuje osnovne algebarske identitete.

[MTP-1.2.1 MTP-2.1.1 MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.2](#)

[MTP-2.1.1](#)

- Primjenjuje stepene racionalne baze i eksponenta nula.
- Primjenjuje stepene sa cjelobrojnim eksponentom.
- Primjenjuje operacije sa stepenima čiji je eksponent cijeli broj.
- Stepenuje proizvod i količnik.
- Opisuje monom i binom. Prepoznaže slične monome.
- Primjenjuje sabiranje, oduzimanje, množenje i stepenovanje monoma.
- Množi monom binomom i binom binomom.
- Primjenjuje komutativnost, asocijativnost i
- Prikazuje jednostavnu matematičku situaciju primjenom algebarskih simbola i izraza.
- Primjenjuje formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata, zbir i razliku kubova.
- Primjenjuje aritmetičke zakonitosti i operacije pri

distributivnost na
operacije sa
monomima i
binomima.

- Pojednostavljuje jednostavnije algebarske izraze primjenjujući operacije sa monomima i binomima.
- Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane cjelobrojne vrijednosti.

transformaciji
algebarskih izraza.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Izračunavanje stepena racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta.
- Brojni izrazi sa stepenima.
- Sabiranje i oduzimanje stepena jednakih baza i eksponenata.
- Množenje i dijeljenje stepena jednakih baza.
- Stepenovanje stepena.
- Stepen proizvoda i količnika.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Konstante i promjenljive.
- Vrijednost algebarskog izraza.
- Sabiranje, oduzimanje, množenje i stepenovanje monoma.
- Množenje binoma monomom.
- Množenje binoma binomom.
- Pojednostavljivanje algebarskih izraza.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Formiranje algebarskih izraza.
- Kvadrat zbiru, kvadrat razlike, razlika kvadrata.
- Geometrijska interpretacija algebarskih izraza.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kod brojnih izraza sa stepenima obratiti pažnju na redoslijed operacija.
Operacije sa stepenima uvoditi zaključivanjem na osnovu analogije.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Učenike podsjetiti da se između koeficijenta i promjenljivih u monomu podrazumijeva operacija množenja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Uvesti pojam algebре kao važnog alata za rješavanje problema u svakodnevnom životu. Ukazati na potrebu razvoja algebре kroz historiju. Poticati učenike da izraze iskazane riječima zapisuju pomoću

algebarskih simbola i izraza.

Kako se učenik prvi put sreće sa terminima: kvadrat zbiru i kvadrat razlike veoma je važno svakom od tih pravila posvetiti posebnu pažnju. Uvoditi jedno po jedno pravilo kroz jednostavne primjere. Nije potrebno raditi komplikovane primjere.

Dokaze algebarskih identiteta pokazati i geometrijski (preko površina kvadrata i pravougaonika) korištenjem kompjuterskih animacija kad god je to moguće.

B.8.4

Primjenjuje proporciju.

B.8.5

Primjenjuje direktnu i obrnutu proporcionalnost.

B.8.6

Primjenjuje linearu zavisnost.

MTP-2.1.3

- Opisuje proporciju kao jednakost dva omjera.
- Razlikuje vanjske i unutarnje članove proporcije, te računa bilo koji nepoznati član proporcije.
- Primjenjuje proporcije u rješavanju problema iz matematike, drugih područja i stvarnoga života.

MTP-2.1.1

- Razlikuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine u različitim kontekstima.
- U situacijama iz stvarnoga života prepoznaže i objašnjava direktnu i obrnutu proporcionalnost.
- Određuje i tumači koeficijent proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti.
- Povezuje koeficijent proporcionalnosti s omjerom dvaju proporcionalnih veličina.
- Preispituje smislenost rješenja s obzirom na kontekst.

MTP-2.1.1 MTP-2.1.3

- Prepoznaže i objašnjava linearu zavisnost veličina iz stvarnoga života.
- Prepoznaže i povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji.
- Formira tabelu linearo zavisnih podataka.
- Zapisuje linearu zavisnost formulom $y = ax + b$, gdje su a i b racionalni brojevi.
- Prikazuje linearu zavisnost grafički u pravouglom koordinatnom sistemu.
- Analizira promjenu u linearnoj ovisnosti.
- Upoređuje različite linearne ovisnosti na istome grafu.

| KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Proporcije. Rješavanje proporcija. | <ul style="list-style-type: none"> Direktna i obrnuta proporcionalnost. | <ul style="list-style-type: none"> • Linearna zavisnost. Grafički prikaz linearne zavisnosti. |
| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Ukazati na važnost proporcija i njihovu primjenu u drugim predmetima (Hemija, Geografija, Biologija, Likovna kultura,...), arhitekturi i umjetnosti, proporcije u prirodi, zlatni rez... Podsticati učenike da istražuju te teme.</p> <p>Istražiti historiju proporcije. Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenum i dostupnim interaktivnim računalnim programima i alatima, edukativnim igrama.</p> | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Poticati intuitivni pristup rješavanju problema proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti.</p> <p>Povezivati i iskazivati koeficijent proporcionalnosti kao omjer dvaju proporcionalnih veličina, te uočiti njegovu stalnost. Koeficijent obrnute proporcionalnosti povezivati i iskazivati kao proizvod obrnuto proporcionalnih veličina te uočiti njegovu stalnost.</p> <p>Proučavati primjere direktne i obrnute proporcionalnosti matematičkih i fizikalnih veličina. Preračunavati valute. Raspravljati o smislenosti rješenja problema.</p> | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA <p>Linearu zavisnost uvesti preko primjera iz života, na kojima treba uočiti zavisnu i nezavisnu veličinu, pa postupno doći do formule zavisnosti. Naglasak je na proučavanju međusobno zavisnih veličina, uočavanju prirode te zavisnosti, na prevodenju uočene situacije u algebarski zapis, tumačenju grafičkoga prikaza i analizi promjene.</p> <p>Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenum i dostupnim interaktivnim računalnim programima i alatima, edukativnim igrama.</p> |

B.8.7

Analizira svojstva linearne funkcije i prikazuje je u koordinatnom sistemu.

MTP-2.1.1

- Povezuje linearu zavisnost i linearu funkciju.
- Prikazuje linearu funkciju tabelom i grafički.
- Ispituje svojstva linearne funkcije sa grafika.
- Određuje svojstva linearne funkcije $y = kx + n$ na osnovu parametara k i n .
- Primjenjuje osobine linearne funkcije u problemskim zadacima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam funkcije.
- Linearna funkcija oblika $y=kx+n$.
- Eksplisitni i implicitni oblik.
- Grafik linearne funkcije.
- Parametri k i n i njihovo geometrijsko značenje.
- Nula funkcije.
- Tok i znak funkcije.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Linearu funkciju uvesti nakon linearne zavisnosti. Prvo predstavljati funkciju u eksplisitnom obliku objašnjavajući značenja koeficijenata k i n , a zatim crtati njen grafik.

Objasniti značenja pojmove „eksplisitno“ i „implicitno“, i njihovu vezu sa različitim zapisima funkcije. Poštovati princip postupnosti i sistematičnosti.

C Geometrija i mjerena

C.8.1

Crta i konstruiše mnogouglove i koristi se njima pri stvaranju složenijih geometrijskih motiva.

C.8.2

Računa i primjenjuje obim i površinu kruga i njegovih dijelova.

C.8.3

Primjenjuje Talesovu teoremu.

MTP-3.2.2

- Prepoznaže mnogouglove u prostoru.
- Opisuje mnogougao (stranice, unutrašnje i vanjske uglove, dijagonale, centralni ugao pravilnog mnogougla).
- Razlikuje pravilne i nepravilne mnogouglove, konveksne i nekonveksne.
- Opisuje centralni ugao i crta karakteristični trougao.
- Konstruiše pravilne mnogouglove (4, 6, 8 i 12-ugao).
- Pronalazi i opisuje particije (trougao, paralelogram) nepravilnog mnogougla.
- Skicira, crta ili konstruiše nepravilni mnogougao.
- Istražuje i računa obim i površinu kruga i njegovih dijelova.
- Objasnjava ulogu i svojstva broja π .
- Modelira površinama i obimima geometrijskih oblika (krug i dijelovi, kružnica i dijelovi, kružni prsten, mnogouglovi)
- Rješavanje problemske situacije.
- Upoznaje i primjenjuje Talesovu teoremu.
- Primjenom Talesove teoreme dijeli dužinu na podudarne dijelove i tačkom u zadanom omjeru.
- Primjenjuje Talesovu teoremu za crtanje trougla i pravougaonika.
- Primjenjuje Talesovu teoremu za rješavanje problemske situacije.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mnogouglovi.
- Pravilni mnogouglovi (4,6,8 i 12-ugao).
- Nepravilni mnogouglovi.
- Zbir unutrašnjih i zbir vanjskih uglova mnogougla.
- Broj dijagonala mnogougla.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Obim kruga.
- Površina kruga.
- Dužina kružnog luka.
- Površina kružnog isječka i kružnog prstena.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Talesova teorema .
- Primjena Talesove teoreme.

Prošireni sadržaj:

- Konstrukcija

pravilnog 5 i 10 –
ugla.

| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|--|--|--|
| <p>Nepravilni mnogouglovi mogu biti mreže geometrijskih tijela, oblici složeni od pravilnih mnogouglova.</p> <p>Cilj je osposobiti učenika da motiv koji se temelji na mnogouglu zna opisati, analizirati i predstaviti crtežom ili konstrukcijom.</p> <p>Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).</p> | <p>Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja, nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. U računanju se mogu koristiti aproksimacije 3.14 ili 22/7. Računati površinu kružnoga isječka i dužinu kružnoga luka primjenom proporcionalnosti. Istražiti historijske činjenice o broju π.</p> <p>Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).</p> | <p>Poticati urednost i preciznost konstrukcije i crteža. Poticati učenike da primijene Talesovu teoremu za konstruisanje (ili crtanje) uvećanih (ili umanjenih) slika (likova) u zadanom omjeru.</p> <p>Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).</p> |

C.8.4

Primjenjuje Pitagorinu teoremu.

C.8.5

Crtanje zadane koordinatama iz skupa realnih brojeva u pravouglom koordinatnom sistemu.

C.8.6

Odabire strategije za računanje obima i površine mnogougla.

MTP-3.1.1

- U problemskim/geometrijskim situacijama uočava pravougli trougao.
- Izriče Pitagorinu teoremu.
- Objašnjava i primjenjuje Pitagorinu teoremu na pravougli trougao, kvadrat, pravougaonik, jednakostranični i jednakokraki trougao, romb i trapez.
- Istražuje i otkriva
- Organizira pravougli koordinatni sistem u ravni (ishodište, jedinične dužine, koordinate tačke, koordinatne osi, kvadranti).
- Povezuje koordinate tačke i uređeni par realnih brojeva.
- Očitava i crta tačke zadane koordinatama iz skupa realnih brojeva uz odgovarajući zapis matematičkim
- Opisuje i računa obim i površinu nepravilnih i pravilnih mnogouglova.
- Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu pravilnog mnogougla koristeći se površinom karakterističnoga trougla.
- Argumentuje odabir strategije za računanje obima i površine mnogougla u problemskoj

obrat Pitagorine teoreme i primjenjuje ga.

- jezikom.
- Prepoznaće i tumaći pripadnost tačke kvadrantima i koordinatnim osima.
- Određuje udaljenost između dvije tačke.
- Crta likove određene tačkama s koordinatama iz skupa realnih brojeva.
- Grafički rješava matematičke probleme.

situaciji.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pitagorina teorema.
- Primjena Pitagorine teoreme na pravougaonik, kvadrat, jednostranični i jednakokraki trougao, trapez, romb.
- Primjena Pitagorine teoreme u konstruktivnim zadacima.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pravougli koordinatni sistem u ravni.
- Uređeni par.
- Tačke s koordinatama iz skupa realnih brojeva.
- Udaljenost između dvije tačke.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Obim i površina mnogougla.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovim se ishodom ne provjerava tehnička računanja, nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. Poželjno je istražiti bogatu historiju Pitagorine teoreme te Pitagorina života.

Moguća istraživanja: spirala kvadratnog korijena, Pitagorino stablo, Pitagorine trojke.

Upoznati učenike s različitim pristupima dokazivanja Pitagorine

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Stvarati likove i slike. Igre: šah, potapanje brodova. Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovim se ishodom ne provjerava tehnička računanja, nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. Zadavati problemske situacije računanja obima i površine koje se tiču problema iz stvarnoga života.

Potaknuti učenike da sami pronalaze problemske situacije. Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i

teoreme.

Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

C.8.7

Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

- Preračunava mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, zapreminu, (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i mjeru ugla.
- Odabire odgovarajuću mernu jedinicu pri rješavanju problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, zapreminu, površinu i mjeru ugla.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Dužina: km, m, dm, cm, mm.

Masa: t, kg, dag, g, mg.

Zapremina tečnosti: hl, l, dl, ml.

Vrijeme: s, min, h, dan, sedmica, mjesec, godina.

Površina: km^2 , m^2 , dm^2 , cm^2 , mm^2 .

Zapremina: cm^3 , dm^3 , m^3 .

Mjere ugla: ugaoni stepen, minuta i sekunda.

D
Podaci i
vjerovatnoća

D.8.1

**Analizira prikupljene
podatke ili podatke
predstavljene grafički.**

- Analizira rezultate prikupljanja podataka.
- Analizira grafički predstavljene podatke.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Analiza grafički predstavljenih podataka.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovaj ishod bi se mogao ostvariti radom na nekom grupnom projektu iz stvarnog života.

- Osnovno
- 9

Godine učenja i podučavanja predmeta: 9

| B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| B.9.1 | C.9.1 | D.9.1 |
| B.9.2 | C.9.2 | D.9.2 |
| B.9.3 | C.9.3 | |
| B.9.4 | C.9.4 | |
| B.9.5 | C.9.5 | |
| | C.9.6 | |

| B Algebra | B.9.1 | B.9.2 | B.9.3 |
|--------------|---|---|--|
| | 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. |

[MTP-2.1.1](#)

- Sastavlja linearne jednačine i nejednačine (koristeći zagrade) u skupu R.
- Sastavlja sisteme linearnih jednačina s dvije nepoznate.

[MTP-2.2.2](#)

- Određuje domenu jednačine i nejednačine.
- Rješava jednačine primjenjujući svojstva jednakosti.
- Rješavanja nejednačine primjenjujući svojstva jednakosti.
- Rješava sisteme linearnih jednačina primjenjujući svojstva jednakosti.

[MTP-2.2.3](#)

- Analizira moguća rješenja jednačina, nejednačina i sistema.
- Ilustruje svoja rješenja u grafičkom prikazu (brojevna osa, koordinatni sistem).
- Povezuje linearnu jednačinu s pravom u koordinatnom sistemu.
- Tumači grafički prikaz rješenja.
- Prezentira i interpretira rješenja u kontekstu datog problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Linearne jednačine -

KLJUČNI SADRŽAJI

- Jednakosti i

KLJUČNI SADRŽAJI

- Grafičko i

| | | |
|--|---|---|
| osnovni pojmovi . | jednačina.Ekvivalentne jednačine. | algebarsko rješavanje linearnih jednačina sa jednom nepoznatom. |
| • Linearne nejednačine - osnovni pojmovi. | • Grafičko i algebarsko rješavanje linearnih jednačina sa jednom nepoznatom. | • Algebarsko rješavanje linearnih nejednačina sa konstantnim koeficijentom. |
| • Linearna jednačina sa dvije nepoznate - pojam . | • Ekvivalentne nejednačine. | • Grafički prikaz rješenja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate. |
| • Sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate - osnovni pojmovi. | • Algebarsko rješavanje linearnih nejednačina sa konstantnim koeficijentom. | • Rješavanje sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate grafičkom i algebarskom metodom (metodom supstitucije i metodom suprotnih koeficijenata). |
| | • Grafički prikaz rješenja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate. | |
| | • Ekvivalentni sistem linearnih jednačina. | |
| | • Rješavanje sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate grafičkom i algebarskom metodom (metodom supstitucije i metodom suprotnih koeficijenata). | |
| | • Primjena linearnih jednačina sa jednom nepoznatom i sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate. | |

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Za rješavanje jednačina sa zagradama, razlomcima, algebarskim razlomcima, dvojnim razlomcima, promjenljivim koeficijentom obraditi primjere koji ne treba da budu komplikovani niti sa prevelikim brojem članova.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Algebarsko rješavanje linearnih jednačina treba vršiti na osnovu osobina jednakosti realnih brojeva. Za rješavanje linearnih nejednačina koristiti osobine relacije nejednakosti u skupu R .

Opisati jednakost kao najširi

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Koristiti se jednostavnim primjerima kod uvođenja metoda rješavanja linearnih jednačina, nejednačina i sistema linearnih jednačina.Postepeno usložnjavati zadatke, uz stalno poticanje diskusije s učenicima o uslovima egzistencije rješenja i broju

Postavljati probleme koji odgovaraju uzrastu učenika sa raznovrsnom tematikom (iz odnosa među brojevima, problemi o radu, problemi procentnog računa, problemi iz geometrije i na kraju problemi iz fizike).

Prije uvođenja pojma sistema linearnih jednačina neophodno je prvo uvesti pojam algebarske jednačina sa dvije nepoznate i dati njenu geometrijsku prezentaciju. Postepeno uvesti pojam sistema linearnih jednačina sa dvije nepoznate, posmatrajući dvije prave u ravni koje se sijeku. Od očiglednog geometrijskog presjeka dvije prave napraviti algebarski sistem.

U završnoj prezentaciji ove teme navoditi problemske zadatke koji se u načelu svode na sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate. Poticati učenike da posebno izoštре razmišljanje, kako dati problem preformulisati u matematički model.

pojam a zatim definirati identitet i na kraju jednačinu. Ponoviti osnovne osobine jednačina a zatim uvesti pojam ekvivalentnih jednačina. Znanje o jednačinama produbiti i utvrditi primjenom "matematičke vase". Tek tada preći na rješavanje jednačina novom metodom. Za koeficijente uz nepoznatu uzimati realne brojeve, a za nepoznate uzimati oznake: y , m , n , t , u , itd. jer to učenike navodi na opšte matematičko promišljanje.

Objasniti šta znači rješiti nejednačinu (rješiti nejednačinu znači odrediti granice u kojima leže vrijednosti nepoznate koje zadovoljavaju zadanu nejednačinu) i da rješenje nejednačine ne daje konačnu određenu vrijednost nepoznate (rješenje nejednačine određuje interval u kome "leže" tražene vrijednosti nepoznate).

Postepeno izložiti metode za rješavanje sistema, od jednostavnijih ka težim, uz stalno poticanje razmišljanja o egzistenciji rješenja. Što je češće moguće davati geometrijske prezentacije i sistema i njegovih rješenja.

rješenja. Također, razmotriti uslove koji bi mogli dovesti do promjene egzistencije i broja rješenja.

Navesti jednačine u kojima se rješavanje svodi na objašnjenje izraza $a/0$, $a \neq 0$ i objasniti diskusiju jednačine.

Zapisivati rješenja nejednačina na više načina (računski, na brojevnoj pravoj, u intervalu). Provjeravati rješenja u rubnim tačkama skupa rješenja. Rješenja zapisivati koristeći strogi matematički zapis.

Posebno obratiti pažnju na postojanje rješenja sistema (jedno rješenje, beskonačno mnogo rješenja, nema rješenja) i dati geometrijsku prezentaciju svih slučajeva. Na kraju ove teme, zadavati problemske zadatke, uz poticanje učenika da navedeni problem zapišu matematičkim modelom. Rješavanjem matematičkog modela (u ovom slučaju sistema), tražiti analizu i tumačenje rješenja izvornog problema.

Ovaj ishod je povezan sa ishodom C.9.4.

| | | | |
|---|--|--|--|
| | B.9.4 Računa sa algebarskim izrazima u skupu R. | B.9.5 Primjenjuje rastavljanje polinoma na faktore. | |
| | <u>MTP-2.1.2</u> | <u>MTP-2.1.1 MTP-2.2.2</u> | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Izračunava vrijednost jednostavnijeg algebarskog izraza. • Primjenjuje operacije sa polinomima. • Pojednostavljuje jednostavne algebarske izraze u skupu R. • Koristi aritmetičke zakonitosti i algebarske identitete pri transformaciji algebarskih izraza. • Određuje definiciono područje algebarskog razlomka. | <ul style="list-style-type: none"> • Izvlači zajednički faktor. • Rastavlja polinome na faktore primjenom algebarskih identiteta. • Primjenjuje aritmetičke operacije pri transformaciji algebarskih izraza. • Rješava jednostavne kvadratne jednačine primjenom faktorizacije polinoma. | |
| | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Brojna vrijednost algebarskog izraza. • Sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma. • Pojam i definiciono područje algebarskog razlomka. | <ul style="list-style-type: none"> • Rastavljanje polinoma na faktore. • Kvadratne jednačina oblika: $ax^2 + bx = 0$; $x^2 - a = 0$, $a \geq 0$; $x^2 \pm 2ax + a^2 = 0$. | |
| | Prošireni sadržaj: | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Računske operacije sa algebarskim razlomcima. | | |
| | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | |
| | <p>Učenik treba uočiti da je izračunavanje brojne vrijednosti algebarskog izraza za dati racionalan broj slično postupku provjere rješenja jednačine.</p> <p>Kod transformacije algebarskih izraza uzimati primjere sa primjenom algebarskih identiteta.</p> | <p>Faktorizaciju polinoma raditi na jednostavnijim primjerima.</p> <p>Kod faktortizacije polinoma posebnu pažnju обратити на изvlaчење zajedničког фактора.</p> | |
| C Geometrija i mjerena | C.9.1 Skicira prikaz uspravnog geometrijskog tijela u ravni. | C.9.2 Analizira i izrađuje modele i mreže uspravnih geometrijskih tijela. | C.9.3 Izračunava i primjenjuje površinu i zapreminu geometrijskih tijela. |

- Skicira uspravna geometrijska tijela u ravni (kocka, kvadar, pravilna četverostrana prizma, pravilna četverostrana piramida, valjak i kupa).
- Matematičkim jezikom opisuje geometrijsko tijelo.
- Na crtežu skicira i matematičkim jezikom opisuje elemente geometrijskog tijela (površinska i prostorna dijagonala, visina bočne strane, visina tijela, poluprečnik i prečnik baze, izvodnice).
- U ravni skicira prikaze geometrijskih oblika.
- Na modelu kvadra istražuje međusobne odnose pravih u prostoru (paralelne, sijeku se, mimoilazne).
- Na modelu kvadra istražuje međusobne odnose ravni u prostoru (paralelne, sijeku se).
- Prema modelu uspravnog geometrijskog tijela (kocka, kvadar, pravilna četverostrana prizma i pravilna četverostrana piramida, valjak i kupa) opisuje površi koje ga omeđuju i na osnovu toga izrađuje mrežu tijela koja će mu biti potrebna za određivanje njegove površine.
- Izrađuje modele uspravnih geometrijskih tijela.
- Posmatra tijela koja ga okružuju, imenuje ih, opisuje, analizira i crta njihove mreže.
- Opisuje površinu i zapreminu zadanog geometrijskog tijela.
- Površinu povezuje s mrežom geometrijskog tijela.
- Uočava i opisuje elemente geometrijskog tijela i veze među njima (uključujući visinu i izvodnice).
- Objavljava zapreminu kao mjeru prostora koji zauzima tijelo.
- Primjenjuje Pitagorinu teoremu pri računanju površine i zapremine geometrijskih tijela u problemskim situacijama.
- Istražuje i otkriva odnose zapremine prizme i piramide te zapremine kupe i valjka.
- Izračunava površinu i zapreminu kugle.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Geometrijska tijela.
- Međusobni odnosi pravih u prostoru i ravni u prostoru (na modelu kvadra).

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mreža geometrijskog tijela.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Geometrijska tijela.
- Pravilne, uspravne prizme i piramide, obla tijela.
- Površine i zapremine pravilnih, uspravnih prizmi, piramida, valjka i kupe.

- Primjena Pitagorine teoreme pri izračunavanju površine i zapremine geometrijskih tijela.
- Površina i zapremina kugle.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Mogući projektni zadatak: izraditi modele kuće, zanimljive kutije/ambalaže, ukrase, Platonova, Arhimedova tijela. Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike)

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Sve što se radi trebaju pratiti odgovarajuće skice i pravilna upotreba termina. Fokus više treba biti u suštinskom značenju i uočavanju sličnosti u formulama za određene figure, nego na zapamćivanju nekih formula. Dakle, učenici trebaju naučiti logički put kojim se dolazi do neke formule, a ne pamtitи ju bez razumijevanja.

Također fokus treba biti na jednostavnijim primjerima u kojima težište zadatka neće biti na komplikovanim računanjima. Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).

C.9.4

Prikazuje prave i analizira njihove međusobne položaje u pravouglom koordinatnom sistemu u ravni.

C.9.5

Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata, te koristi simbole i različite prikaze.

C.9.6

Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

- Crta pravu zadalu jednačinom oblika y = ax + b, gdje su a i b racionalni brojevi, u pravouglom koordinatnom sistemu u ravni.
- Čita i tumači koeficijente

- Razlikuje tačku, pravu, ravan te analizira i objašnjava međusobne položaje.

- Preračunava mjerne jedinice iz manjih u veće i obrnuto za dužinu, masu, vrijeme, zapreminu ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i mjeru ugla.
- Odabire odgovarajuću

jednačine prave.

- Određuje jednačine prave određene sa dvije tačke ili grafičkim prikazom.
- Određuje i očitava koordinate presjeka pravih.
- Međusobne odnose pravih u ravni povezuje s njihovim jednačinama (paralelnost, podudarnost).
- Primjenjuje međusobne odnose pravih za tumačenje broja rješenja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.

mernu jedinicu pri rješavanju problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Jednačine prave u pravouglom koordinatnom sistemu u ravni.
- Međusobni položaji pravih u pravouglom koordinatnom sistemu u ravni.
- Grafičko tumačenje rješenja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Međusobni odnos tačke, prave i ravni.
- Određenost prave i ravni.
- Normala na ravan.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerne jedinice za dužinu, masu, vrijeme, zapreminu ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i mjeru ugla.

Prošireni sadržaj:

- Udaljenost tačke od ravni.
- Rastojanje između dvije paralelne ravni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristiti po mogućnosti namjenski računarski software (npr. Geometer's Sketchpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike)

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti primjenjivati dosad stećena znanja (Pitagorina teorema ...).

Koristiti po mogućnosti namjenski računarski

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Dužina: km, m, dm, cm, mm.
Masa: t, kg, dag, g, mg.
Zapremina tečnosti: hl, l, dl, ml.

Vrijeme: s, min, h, dan, sedmica, mjesec, godina.

Površina: $\text{mm}^2, \text{cm}^2, \text{dm}^2, \text{m}^2, \text{km}^2$. Volumen: cm^3 ,

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| | | <p>software (npr. Geometer's Skachpad i Geogebra – kompjuterski program za nastavu matematike).</p> | <p>dm3, m3. Brzina: m/s, km/h. Mjera ugla: ugaoni stepen, ugaona minuta. Povezivati prefikse mjernih jedinica sa zapisom potencije baze 10 i cjelobrojnim eksponentom: deci 10-1, centi 10-2 , mili 10-3, mikro 10-6, nano 10-9, piko 10-12, deka 101, hekto 102, kilo 103, mega 106, giga 109, tera 1012.</p> |
| D | D.9.1 | D.9.2 | |
| Podaci i vjerovatnoća | <p>Računa vjerovatnoću nekog događaja i na osnovu nje donosi odluku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procjenjuje i računa vjerovatnoću zadanog događaja. • Poznaje skup povoljnih i elementarnih događaja. • Donosi odluku na osnovu vjerovatnoće događaja. | <p>Analizira podatke povezane sa novcem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pretvara novac iz jedne valute u drugu. • Uspoređuje kamatne stope kredita/štednje. • Analizira otplatni plan kredita. | |
| | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vjerovatnoća slučajnog događaja. | <ul style="list-style-type: none"> • Novac. • Kamate na štednju i kredit. | |
| | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | |
| | Potrebno je da ovim ishodom se provjeri logičko razmišljanje učenika i sposobnost pravilnog odabira na osnovu poznavanja podataka o događaju. | Potrebno je provjeriti logičko razmišljanje i razumijevanje problema iz stvarnog života. | |

- Srednje

- I

Godine učenja i podučavanja predmeta: 10

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | C Geometrija i mjerena | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| | B.I.1 | C.I.1 | D.I.1 |
| A.I.1 | B.I.2 | C.I.2 | D.I.2 |
| A.I.2 | B.I.3 | C.I.3 | |
| A.I.3 | B.I.4 | C.I.4 | |

| A Skupovi, brojevi i operacije | A.I.1 | A.I.2 | A.I.3 |
|---|--|---|--|
| | Analizira svojstva i odnose skupova u različitim formama prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problemskih zadataka | Analizira funkciju i obrazlaže njena svojstva usmeno, računski i grafički. | Odabire i kombinuje strategije, metode i operacije za rješavanje problema i daje rješenja u kontekstu problema. |

[MTP-1.1.1](#)

[MTP-1.1.2](#)

[MTP-1.2.1](#)

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Analizira i primjenjuje svojstva operacija u skupovima N, Z, Q i I. • Opisuje razliku između racionalnog i iracionalnog broja koristeći decimalni zapis. • Upoređuje skupove N, Z, Q, I i R i argumentuje njihovu međusobnu povezanost. • Primjenjuje operacije sa skupovima i prikazuje podskup, uniju, presjek, razliku, komplement i simetričnu razliku skupova zapisujući ih matematičkim simbolima. • Povezuje skupovne relacije i operacije sa društvenim i prirodnim pojавama, | <ul style="list-style-type: none"> • Određuje definiciono područje funkcije. • Navodi primjere bijektivnih preslikavanja. • Određuje inverznu funkciju i kompoziciju funkcija. | <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaje pripadnost broja određenom skupu brojeva i upotrebljava simbolički matematički zapis • Primjenjuje računske operacije na rješavanje složenih zadataka u skupu realnih brojeva. • Računa vrijednosti brojnih izraza poštujući redoslijed računskih operacija. • Primjenjuje računske operacije u problemskim zadacima različitog nivoa složenosti i procjenjuje tačnost rješenja. |
|---|---|--|

tumači ih te izvodi
zaključke koristeći se
matematičkim
izrazom.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Osnovni pojmovi teorije skupova.
- Operacije i relacije sa skupovima.
- Skupovi N,Z,Q,I,R.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam funkcije (preslikavanja).
- Osobine funkcija.
Inverzna funkcija.
- Kompozicija funkcija.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Računske operacije u skupu N.
- Računske operacije u skupu Z.
- Računske operacije u skupu Q.
- Računske operacije u skupu R.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

U okviru poglavlja o skupu R realnih brojeva treba sistematizirati i proširiti dosadašnja znanja o skupovima N, Z, Q i R .

Ne insistirati na aksiomatskom zasnivanju skupa R i upotrebi pojma algebarskih struktura. Obavezno naglasiti koje operacije su zatvorene u određenim skupovima tako da se formiranje svakog novog skupa uslovi potrebom da dobiveni skup bude zatvoren za razmatranu operaciju uz uvažavanje principa permanencije.

Koristeći se konkretnim primjerima ukazati na potrebu za proširenjem skupova. Pomoću relacije inkluzije prikazati odnos između navedenih skupova.

Nakon formiranja skupa R realnih brojeva treba uvesti brojnu osu i apsolutnu vrijednost realnog broja kao udaljenost toga broja od nule na brojnoj osi.

Na kraju dati pravila zaokruživanja brojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Prilikom ispitivanja svojstava funkcije kod učenica/učenika razvijati zaključivanje koje se temelji na osnovama matematičke logike. Ospozbiti učenika/učenice da na grafiku prepoznaju injektivne i sirjektivne funkcije. Pronaći ilustrativne primjere funkcija sa navedenim svojstvima kako bi se povezala formalna matematička tumačenja sa konkretnim primjerima.

Pojam inverzne funkcije objasniti na konkretnim primjerima i grafike predstavljati na istoj slici.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Upućivati na sistematičan i postupan rad prilikom korištenja pravila i osobina računanja. Interaktivnim primjerima voditi ka sposobnosti razrade složenijih primjera.

| | | |
|--|--|---|
| <p>Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti i funkcije u matematici i realnom svijetu.</p> | <p>Analizira linearne jednačine, nejednačine i sisteme linearnih jednačina i nejednačina te obrazlaže grafički i usmeno njihovu smislenost.</p> | <p>Diskutuje o rješenjima linearnih jednačina i nejednačina i sistema linearnih jednačina i nejednačina.</p> |
| <p><u>MTP-2.2.2</u></p> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Primjenjuje osobine i operacije sa stepenima istih baza. • Pojednostavljuje i traži vrijednost algebarskog izraza na osnovu date vrijednosti varijable. • Razlikuje monom, binom, trinom i polinom. • Primjenjuje računske operacije sa polinomima. • Primjenjuje binomne formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata i zbir i razliku kubova. • Rastavlja cijele algebarske izraze na faktore. • Skraćuje, množi, dijeli i sabira algebarske razlomke. • Prikazuje i primjenjuje linearne funkcije $y=kx$, $y=kx+n$ u koordinatnom sistemu i analizira njihova svojstva. • Izražava jednu veličinu pomoću druge primjenjujući svojstvo jednakosti. • Opisuje uticaj koeficijenta na položaj grafa, definiše i određuje | <ul style="list-style-type: none"> • Rješava lineарне jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom. • Rješava linearne jednačine i nejednačine sa absolutnim vrijednostima. • Rješava sisteme jednačina i nejednačina sa dvije nepoznate. • Koristi različite metode(metoda supstitucije, metoda suprotnih koeficijenata, grafička metoda i metoda determinanti) za rješavanje sistema linearnih jednačina sa dvije nepoznate. • Primjenjuje linearne jednačine na rješavanje problemskih zadataka. | <ul style="list-style-type: none"> • Obrazlaže nemoguće i neodređene linearne jednačine i sisteme linearnih jednačina. • Izvodi zaključak o rješenjima na osnovu grafičkog prikaza. • Analizira suštinu problema i rješenja iz ilustracija. • Prezentuje i tumači rješenja u kontekstu datog problema. • Diskutuje postojanje rješenja jednačina, nejednačina i sistema ovisno o parametru. • Primjenjuje Kramerovu teoremu prilikom diskusije rješenja sistema linearnih jednačina |

- nulu funkcije.
- Iz grafa funkcije čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju
 - Iz zadanih elemenata, argumenata i vrijednosti, tačke grafika, koeficijenata određuje funkciju.
 - U problemskim situacijama prepoznaže linearu ovisnost, zapisuje je kao linearu funkciju te primjenjuje na analizu problema.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Stepeni s cjelobrojnim eksponentom
- Računske operacije sa stepenima
- Cijeli i razlomljeni brojni izrazi.
- Cijeli algebarski izrazi.
- Pojam i osobine funkcije.
- Monomi i operacije sa monomima.
- Transformacija cijelih algebarskih izraza.
- Polinomi i operacije sa polinoma.
- Algebarski identiteti.
- Rastavljanje cijelih algebarskih izraza na faktore.
- Euklidov algoritam. Nule polinoma. Bezuova teorema. Hornerova shema.
- Razlomljeni algebarski izrazi.
- Transformacija razlomljenih
- Jednakost i jednačina.
- Ekvivalentne jadnačine.
- Rješavanje linearnih jednačina sa jednom nepoznatom.
- Problemi koji se rješavaju pomoću linearne jednačine sa jednom nepoznatom.
- Jednačina sa apsolutnim vrijednostima.
- Nejednakost i nejednačina.
- Ekvivalentne nejednačina.
- Rješavanje linearne nejednačine sa jednom nepoznatom.
- Sistem linearnih nejednačina sa jednom nepoznatom (grafički prikaz)

KLJUČNI SADRŽAJI

KLJUČNI SADRŽAJI

- algebarskih izraza.
- Pravougli koordinatni sistem u ravni.
 - Razmjera (omjer).
 - Proporcionalnost i proporcija.
 - Funkcija direktna i obrnute proporcionalnosti
 - Procentni račun.
- rješenja).
- Linearna jednačine sa dvije nepoznate.
 - Linearna Diofantova jednačina sa dvije nepoznate.
 - Sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.
 - Metode rješavanja: metoda supstitucije, Gausova (Gauss) metoda, metoda determinanti, grafička metoda.
 - Primjena sistema linearnih jednačini sa dvije nepoznate.
 - Sistem od tri i više linearnih jednačina sa tri i više nepoznatih.

| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|---|--|--|
| <p>Stepenovanje sa cjelobrojnim eksponentom uvježbati do automatizma kako bi ih učenici/učenice bez poteškoća primjenjivali u rješavanju raznih zadataka. Ukazati na analogiju između postupaka pri dijeljenju brojeva i pri dijeljenju polinoma te insistirati na razumijevanju i primjeni pravila. Zatim, pri određivanju ostatka pri dijeljenju uočiti vezu između klasičnog dijeljenja, Hornerove sheme i Bezuovog stava. Pri izučavanju algebarskih izraza sistematizovati ono što su učenici do sada učili kroz odgovarajuće primjere i zadatke. U okviru razlomljenih algebarskih izraza uvijek određivati definiciono područje (čak i kad se radi o cijelom skupu \mathbb{R}).</p> <p>Razmjere, proporciju, direktnu i obrnuto proporcionalnost uvesti</p> | <p>Kod rješavanja linearnih jednačina sa jednom nepoznatom objasniti geometrijski smisao rješenja te na taj način dovesti u vezu funkcije i jednačine. Naučiti učenike da obavezno vrše provjeru dobijenog rješenja. Na istom primjeru demonstrirati različite načine rješavanja linearnih jednačina, nejednačina i sistema kako bi učenici uočili sličnost, stepen složenosti određene metode i činjenicu da se skup rješenja ne mijenja bez obzira na izabranu metodu. Nakon toga, analizirajući sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate naučiti učenike da odaberu najpogodniju metodu za njegovo rješavanje. Korištenjem softverskog paketa Geogebra razvija se digitalna pismenost kao i IKT vještine.</p> | <p>Diskusije rješenja učenicima/učenicama približiti odgovarajućim obrazloženjima kako bi shvatili njihovu smislenost. O sposobiti učenike/učenice da jezičku formu problema pretvore u matematičku i obrnuto. Rješavati zadatke sa najviše dva parametra i zadatke sa apsolutnom vrijednosti.</p> |

oslanjajući se na poznato gradivo iz osnovne škole. Zatim uvesti funkcije direktnе i obrnute proporcionalnosti kao i linearne nehomogene funkcije ispitujući ih i crtajući njihove grafike. Primijeniti procentni račun na obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge problemske zadatke iz života.

B.I.4

Formuliše pitanja svojstvena matematici, razvija matematičke prepostavke i argumente i primjenjuje ih na rješavanje logičkih zadataka koristeći se osnovnim elementima Booleove algebre.

MTP-2.3.1

- Koristi osnovne pojmove vezane za matematičku logiku.
- Primjenjuje logičke operacije i povezuje prepostavke i argumente.
- Povezuje po analogiji matematičke činjenice i prosuđuje dobijene zaključke.
- Primjenjuje induktivni i deduktivni način zaključivanja.
- Izvodi dokaze teorema koje koristi za rješavanje konkretnih problemskih situacija.
- Zapisuje definicije i teoreme koristeći simbole matematičke logike.
- Primjenjuje logiku

iskaza za ispitivanje istinitosne vrijednosti formula.

- Uočava i analizira veze između logičkih i skupovnih operacija (disjunkcija – unija skupova, konjunkcija – presjek skupova itd.)

KLJUČNI SADRŽAJI

- Osnovni pojmovi i definicije u matematici.
- Aksiome. Teoreme. Dokazi. Potreban i dovoljan uslov.
- Iskaz i operacije sa iskazima.
- Osnovni pojmovi matematičke logike.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Pojmovi poznati od ranije se sada uvode na strogo matematički način. Precizno se uvođe: osnovni pojmovi, izvedeni pojmovi, definicije, aksiome, teoreme, dokazi, potrebni i dovoljni uslovi.

Razne izjavne rečenice iz svakodnevnog života se prevode na matematički jezik u vidu složenih ili prostih iskaza, te se njihova istinitost ispituje koristeći Booleovu algebru i njene zakonitosti. Povezati i uočiti vezu između logičkih i skupovnih operacija (disjunkcija – unija skupova, konjunkcija – presjek skupova itd.).

| C Geometrija i mjerena | C.I.1 | C.I.2 | C.I.3 |
|---------------------------|--|---|---|
| | Analizira svojstva i odnose geometrijskih elemenata u ravni te koristi simbole i različite prikaze. | Sastavlja matematičke argumente o geometrijskim odnosima, analizira svojstva dvodimenzionalnih geometrijskih likova. | Koristi geometrijske transformacije u podudarnosti i sličnosti geometrijskih figura. |

MTP-3.1.1

- Određuje odnose između tačaka pravih i ravni.
- Određuje položaj tačke, prave i ravni.
- Povezuje realan broj sa tačkama brojene prave.

MTP-3.1.2

- Koristi elementarne konstrukcije (normala, paralela, prenošenje duži, prenošenje ugla, simetrala duži i simetrala ugla) pri rješavanju

MTP-3.1.4

- Primjenjuje teoreme o podudarnosti i sličnosti trouglova
- Koristi Talesov teorem o proporcionalnosti duži u modeliranju problemskih

- Razlikuje vrste uglova, vrste parova uglova.
 - Primjenjuje svojstva uglova sa okomitim, paralelnim kracima i uglova uz transverzalu pri rješavanju zadataka.
 - Utvrđuje međusoban odnos dvije kružnice.
 - Poznaje odnos centralnog i periferijskog ugla.
 - Primjenjuje osobine tangentnog i tetivnog četverougla.
 - Definiše vektor. Crtanje suprotan vektor datom.
 - Računa sa vektorima grafički, množi vektor realnim brojem.
- konstruktivnih zadataka o trouglu.
 - Konstruiše trougao, karakteristične tačke trougla, te upisanu i opisanu kružnicu.
 - Kombinuje svojstva figura u ravni za rješavanje problemskih zadataka.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Osnovni i izvedeni pojmovi i stavovi u geometriji.
- Ugao, vrste uglova (susjedni, naporedni, uglovi uz transverzalu, uglovi sa paralelnim kracima, uglovi sa normalnim kracima).
- Trougao.
- Kružnica i krug. Centralni i periferni ugao. Tangente kružnice.
- Četverougao (paralelogrami: paralelogram, pravougaonik, kvadrat, romb;

KLJUČNI SADRŽAJI

- Značajne tačke, duži i prave trougla.
- Konstruktivni zadaci o trouglu.
- Površina trougla, paralelograma i trapeza.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Podudarnost trouglova. Teoreme o podudarnosti, odnos uglova i stranica trougla
- Proporcionalnost duži. Talesova teorema.
- Homotetija kao preslikavanje.
- Sličnost. Sličnost trougla i mnogougla. Teoreme sličnosti.
- Primjena sličnosti na pravougli trougao.
- Geometrijska sredina dvije duži.
- Osobine simetrala unutrašnjeg i vanjskog ugla

trapezi: trapez,
jednakokraki i
pravougli;
trapezoidi: trapezoid,
romboid i deltoid)

- Tangentni i tetivni
četverougao.
- Vektori u ravni.
Operacije sa
vektorima. Linearna
zavisnost vektora-
kolinearnost vektora.

trougla.
• Konstruktivni zadaci
primjene sličnosti.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

U realizaciji nastavne jedinice Osnovi i izvedeni stavovi i pojmovi u geometriji, istaći potrebu za aksiomatskim zasnivanjem geometrije (pet grupa aksioma, aksiome pripadanja, poretki, kongruencije, neprekidnosti i paralelnosti) te upoznati učenike sa pojmovima: poluprava, duž, poligonalna linija, poluravan, poluprostor.

Osobine uglova sa paralelnim kracima, uglova sa normalnim kracima te uglova uz transverzalu primjenjivati u rješavanju konstruktivnih zadataka.

Isticati trokomponentnost pojma vektora.
Demonstrirati primjere linearne zavisnosti i nezavisnosti vektora analitički i grafički.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Posebnu pažnju treba posvetiti konstruktivnim zadacima i detaljno obrazložiti svaku etapu. Cijela geometrija u ravni se uvodi poštujući definicije pojmove, simboliku zapisivanja, razlike između crteža i konstrukcija upotrebom pribora, dokaza i induktivnih zaključaka i sl. Apstraktnost same geometrije ublažavati pojednostavljenim crtežima kad god je to moguće.

Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje geometrijskih likova koristiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Posebnu pažnju posvetiti proporcionalnosti duži, Talesovoj teoremi i njenom obratu, kroz odgovarajuće primjere. Demonstrirati primjere invarijantnosti za homotetiju (za pravu, duž i ugao). Dokazati stavove o sličnosti trouglova, te ih primjenjivati u zadacima, insistirajući na tome da učenici sa skice pretpostavljaju koji trouglovi bi mogli biti slični i zašto, a nakon toga i dokazati svoju pretpostavku ukoliko je tačna.

Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenum i dostupnim interaktivnim računalnim programima i alatima za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjera ispravnosti rješenja.

Primjeniti znanja u autentičnim životnim situacijama.

C.I.4

Primjenjuje trigonometrijske omjere

MTP-3.2.2

- Usvaja i primjenjuje vezu između mjera ugla datih u stepenima i radijanima.
- Definiše trigonometrijske funkcije oštrih uglova pravouglog trougla.
- Određuje vrijednosti oštrih uglova u pravouglog trouglu koristeći se trigonometrijskim omjerima.
- Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i rješavanju problema u planimetriji

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjera ugla u stepenima i radijanima.
- Definicija trigonometrijskih funkcija oštrih uglova u pravouglog trouglu.
- Vrijednosti trigonometrijskih funkcija uglova od 30,45 i 60 stepeni.
- Računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija.
- Primjena na pravougli trougao i primjena u planimetriji.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Pomoću definicije radijana postupno ukazati na vezu sa vrijednostima ugla u stepenima kako bi se formalni zapis između ovih mjernih jedinica približio učeniku/učenicu.

Trigonometrijske funkcije pratiti odgovarajućim skicama prilikom njihovog definisanja u pravouglog trouglu. Nakon toga primjenjujući trigonometrijske omjere odrediti vrijednosti trigonometrijskih funkcija oštrih uglova od 30,45 i 60 stepeni.

| | | |
|---|--|--|
| <p>D</p> <p>Podaci i vjerovatnoća</p> | <p>D.I.1</p> <p>Prikuplja, organizira i grafički prikazuje podatke te određuje i interpretira srednje vrijednosti.</p> | <p>D.I.2</p> <p>Primjenjuje normalnu raspodjelu.</p> |
|---|--|--|

MTP-4.1.1

- Tumači, analizira i organizira podatke povezujući ih sa zadatim problemom.
- Podatke prikazuje na različite načine: tabično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo-list, linijskim dijagramom.
- Određuje srednju vrijednost: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju.
- Crta brkatu kutiju.
- Crta krivu normalne raspodjele.
- Opisuje raspodjelu podataka ispod krive.
- Rješava probleme sa normalnom raspodjelom.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Prikaz podataka
- Mjere srednje vrijednosti

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kriva normalne raspodjele.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućuje lakšu interpretaciju tih mjera i lakše poređenje više skupova istovrsnih podataka. Na primjeru datog uzorka odrediti statističke parametre: aritmetičku sredinu, mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Nakon toga, objasniti značenje standardne devijacije na primjeru.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Konkretnе problemske zadatke iz života predstaviti koristeći se Gaussovom krivom (kriva normalne raspodjele). Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim računalnim programima.

- Srednje
- II

Godine učenja i podučavanja predmeta: 11

A Skupovi, brojevi i

operacije

[A.II.1](#)

[A.II.2](#)

B Algebra

[B.II.1](#)

[B.II.2](#)

[B.II.3](#)

C Geometrija i mjerenja

[C.II.1](#)

[C.II.2](#)

D Podaci i vjerovatnoća

[D.II.1](#)

| | | | |
|---|---|---|---|
| A Skupovi, brojevi i operacije | A.II.1 Analizira svojstva i odnose u skupu kompleksnih brojeva i primjenjuje ih u rješavanju zadataka. | A.II.2 Odabire i kombinuje metode i operacije za rješavanje zadataka u skupu kompleksnih brojeva i daje rješenja. | |
| | MTP-1.1.1 | MTP-1.2.1 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Diskutuje o vrijednostima stepena imaginarne jedinice. • Analizira povezanost i međusobni odnos realnih i kompleksnih brojeva koristeći različite prikaze. • Usvaja geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja. • Predstavlja kompleksne i konjugovano-kompleksne brojeve u kompleksnoj ravni. | <ul style="list-style-type: none"> • Kombinuje računske operacije s relanim i kompleksnim brojevima. • Utvrđuje zatvorenost računskih operacija u skupu kompleksnih brojeva. • Kombinuje operacije, metode i strategije za rješavanje zadataka u skupu kompleksnih brojeva. | |
| | KLJUČNI SADRŽAJI | KLJUČNI SADRŽAJI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Imaginarna jedinica. • Imaginarni brojevi. • Kompleksni brojevi u obliku uređenih parova. • Algebarski oblik kompleksnog broja. • Jednakost kompleksnih brojeva. • Konjugovano-kompleksni brojevi. • Modul kompleksnog broja. • Kompleksna ili Gaussova ravan. | <ul style="list-style-type: none"> • Računske operacije u skupu kompleksnih brojeva. | |
| | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | |
| | <p>Objasniti motiv za uvođenje pojma kompleksnog broja rješavajući jednačinu oblika $x^2+1=0$. Napomenuti da je izlaz iz ove situacije pronašao švicarski matematičar Oijer uvođenjem imaginarne jedinice, koja se po dogovoru označava simbolom „i“. Koristeći se definicijom imaginarne jedinice utvrditi da se njenim stepenovanjem dobija jedna od četiri vrijednosti $+1, -1, +i, -i$. Kompleksnu (Gaussovou) ravan uvesti preko bijekcije skupa C na ravan xOy upućujući tako na vezu između kompleksnih brojeva i tačaka u ravni.</p> | <p>Usvojiti pravila računskih operacija sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku kroz rješavanje različitih primjera. Stepene imaginarne jedinice predstaviti preko relacijske veze sa vrijednostima $+1, -1, +i, -i$. Uočiti zatvorenost skupa C u odnosu na sve računske operacije ali i da nije uređen u odnosu na relacije „biti veće“, „biti manje“. Računati modul i određivati konjugovani oblik kompleksnog broja koristeći se navedenim formalnim prikazima.</p> | |
| B Algebra | B.II.1 Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti i veze u matematici i realnom | B.II.2 Rješava jednačine i nejednačine, diskutuje o rješenjima u kontekstu | B.II.3 Povezuje i primjenjuje trigonometrijske identitete. |

MTP-2.1.1

- Definiše pravila za operacije sa stepenima i korijenima.
- Primjenjuje operacije sa stepenima i korijenima.
- Racionališe nazivnik.
- Transformiše stepene sa racionalnim eksponentom u korijene i obrnuto.
- Računa vrijednosti brojnog izraza primjenjujući pravila za računanje sa stepenima i korijenima.
- Računa vrijednosti logaritamskih izraza.

MTP-2.2.1

- Kombinuje metode i tehnike rješavanja kvadratnih jednačina, nejednačina i sistema kvadratnih jednačina.
- Shvata ulogu i značaj vrijednosti diskriminante kvadratne jednačine i pravilno tumači prirodu rješenja kvadratne jednačine.
- Rješava kvadratne jednačine korištenjem Vieteovih formula.
- Primjenjuje Vieteove formule i diskriminantu u složenijim zadacima određivanja koeficijenata.
- Rješava jednostavne sisteme kvadratne i linearne jednačine.
- Kombinuje metode i tehnike rješavanja iracionalnih jednačina i nejednačina.
- Kombinuje metode i tehnike rješavanja eksponencijalnih i logaritamskih jednačina i nejednačina.
- Modelira problemsku situaciju koristeći se jednačinama i nejednačinama.
- Diskutuje rješenja kvadratnih
- Računa, koristeći osnovni trigonometrijski identitet, vrijednosti ostalih trigonometrijskih funkcija
- Primjenjuje i povezuje osnovne trigonometrijske identitete, adicione formule, formule dvostrukog i polovičnog ugla te formule transformacije zbira u proizvod.
- Dokazuje trigonometrijske tvrdnje primjenom trigonometrijskih identiteta.

jednačina,
nejednačina i
sistema kvadratnih
jednačina u
kontekstu problema
uz grafički prikaz
rješenja.

- Diskutuje rješenja jednačina višeg reda i sistema jednačina (jedna prvog, a druga drugog stepena) u kontekstu problema uz grafički prikaz rješenja kada je to moguće.
- Diskutuje rješenja iracionalnih jednačina i nejednačina u kontekstu problema uz grafički prikaz rješenja kada je to moguće.
- Diskutuje rješenja eksponencijalnih jednačina i nejednačina u kontekstu problema uz grafički prikaz rješenja kada je to moguće.
- Diskutuje rješenja logaritamskih jednačina i nejednačina u kontekstu problema uz grafički prikaz rješenja kada je to moguće.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Stepeni sa prirodnim eksponentom (izložiocem).
- Stepeni sa cijelim eksponentom.
- Pravila stepenovanja.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kvadratne jednačine (oblika $ax^2+bx+c=0$) i nejednačine (oblika $ax^2+bx+c<0$).
- Vieteove formule;
- Rastavljanje kvadratnog trinoma

KLJUČNI SADRŽAJI

- Osnovni trigonometrijski identiteti.
- Adicione teoreme.
- Trigonometrijske funkcije dvostrukog i polovičnog ugla.

- Operacije sa stepenima jednakih baza.
- Aritmetički korijen
- Pravila i operacije sa aritmetičkim korijenom.
- Racionalisanje nazivnika.
- Stepeni sa racionalnim i realnim eksponentom i operacije sa njima.
- Pojam logaritma (definicija, dekadski i prirodni logaritmi).
- Prelazak sa jedne logaritamske baze na drugu.
- na linearne faktore.
- Bikvadratne jednačine oblika $ax^4+bx^2+c=0$.
- Jednačine višeg reda (trećeg i četvrtog stepena) sa simetričnim koeficijentima.
- Iracionalne jednačine i nejednačine.
- Eksponencijalne jednačine i nejednačine.
- Logaritamske jednačine i nejednačine.
- Sustini jednačina sa dvije nepoznate od kojih je jedna prvi a jedna drugog stepena.
- Sustini kvadratnih jednačina sa dvije nepoznate.

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Stepene i korijene obraditi postupno i detaljno uz dovoljan broj odgovarajućih primjera za uvježbavanje pravila stepenovanja i korjenovanja. Naučiti racionalisati nazivnik proširivanjem razlomka monomom, te svedenjem nazivnika na razliku kvadrata i kubova. Usvojiti i primjenjivati pravila za računanje sa stepenima sa racionalnim eksponentom. Voditi računa da se sva nova pravila uvede na jednostavnijim primjerima, kako bi učenici uvidjeli njihovu primjenu. Postepeno usložnjavati zadatke.

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Prvo rješavati nepotpune kvadratne jednačine, a zatim izvesti formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine. Argumentovati prirodu rješenja kvadratne jednačine određujući vrijednost diskriminante D. Pošto kvadratne jednačine imaju široku primjenu njihovo rješavanje treba uvježbati do nivoa automatizma. Koristeći Viteove formule pokazati kako se može formirati kvadratna jednačina ako se znaju njena rješenja. Kvadratne nejednačine rješavati na više načina, grafički i analitički (npr. koristeći se znakom kvadratne funkcije). Poželjno je isti primjer rješavati na više

- Transformacija zbira trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto.

**PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA**

Odrediti vrijednosti trigonometrijskih funkcija, ako je poznata vrijednost jedne od tih funkcija pomoću osnovnog trigonometrijskog identiteta. Kombinujući usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete računati i dokazivati trigonometrijske tvrdnje.

| | | |
|--|--|---|
| | | načina. |
| | | Kod učenika/ca razviti sposobnost prepoznavanja jednačina koje se svode na kvadratne. Prilikom rješavanje bikvadratnih jednačina birati zadatke sa konstantnim i promjenljivim koeficijentima. Prilikom rješavanja sistema jednačina dati grafički prikaz, kad god je to racionalno. |
| | | Izračunavanju logaritma treba posvetiti posebnu pažnju. Skrenuti pažnju na značaj određivanja definicionog područja kod iracionalnih i logaritamskih jednačina i nejednačina. Kod rješavanja logaritamskih jednačina krenuti od jednostavnih ($\log a f(x) = b$), a onda preći na složenije uz obavezu određivanja definicionog područja. |
| | | Prilikom rješavanja zadataka kao provjeru tačnosti rješenja koristiti IKT alate kao što su geogebra, photomath i dr. |

C
Geometrija i mjerenja

C.II.1

Ispituje i grafički prikazuje funkcije te primjenjuje njihova svojstva (osobine)

C.II.2

Primjenjuje osobine trigonometrijskih funkcija.

MTP-2.1.2

- Ispituje i primjenjuje svojstva funkcija (kvadratne, eksponencijalne, logaritamske, trigonometrijske funkcije).
- Grafički prikazuje funkcije (kvadratne, eksponencijalne, logaritamske, trigonometrijske funkcije) na osnovu ispitanih elemenata i očitava tačke sa grafika funkcija.
- Prepoznaće grafove funkcije.
- Objasnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminantu i najstarijem koeficijentu funkcije.
- Tumači, na osnovu grafika, svojstva predstavljajuća proizvoljno zadati ugao na trigonometrijskoj kružnici.
- Predstavlja vrijednosti trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla na trigonometrijskoj kružnici.
- Kombinuje i primjenjuje osobine (periodičnost, parnost/neparnost) trigonometrijskih funkcija pri njihovom svođenju na prvi kvadrant.

kvadratne funkcije i koristi ih prilikom rješavanja kvadratnih jednačina, nejednačina kao i u zadacima vezanim za problem određivanja npr. maksimuma i minimuma.

- Prepoznaće inverznu vezu eksponencijalnih i logaritamskih funkcija te tumaći grafičke prikaze tih funkcija pri rješavanju životnih problema.
- Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije za date vrijednosti amplitude, perioda i pomaka.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Kvadratna funkcija $y=ax^2+bx+c$, $x \in \mathbb{R}$ (nule, znak, ekstrem, tok i grafik).
- Eksponencijalna funkcija $y=ax$, $0 < a < 1$ ili $a > 1$ (domena, nule, znak, ekstrem, tok, asimptote i grafik).
- Logaritamska funkcija (domena, nule, znak, ekstrem, tok, asimptote i grafik).
- Osnovne trigonometrijske funkcije $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ i $y=\cot x$.
- Trigonometrijske funkcije oblika $y=a \sin x$, $y=a \sin bx$, $y=a \sin(bx+c)$, $y=a \cos x$, $y=a \cos bx$, $y=a \cos(bx+c)$.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Definicija trigonometrijskih funkcija na trigonometrijskoj kružnici.
- Periodičnost trigonometrijskih funkcija.
- Znaci trigonometrijskih funkcija.
- Parne i neparne trigonometrijske funkcije.
- Vrijednosti trigonometrijskih funkcija uglova od 0 do 2π radijana.
- Svođenje na prvi kvadrant.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Demonstrirati crtanje najjednostavnijeg oblika kvadratne funkcije $y=x^2$. Translacijom za vektor položaja tjemena parabole postepeno doći do grafika potpune kvadratne funkcije. Mogu se koristiti i odgovarajući interaktivni sadržaji. Kvadratne funkcije $y=ax^2+bx+c$ obraditi detaljno naročito: nule, znak, tok i ekstrem. Na osnovu definicije nule funkcije (nultačke funkcije) izvesti formulu za njeno određivanje te ukazati na vezu između „prirode“ nula funkcije i diskriminante D. Posvetiti pažnju eksponencijalnim funkcijama i otkrivanju njihovih osobina, kako bi se sa uspjehom koristile pri rješavanju eksponencijalnih jednačina i nejednačina. Eksponencijalni rast objasniti kroz nekoliko primjera. Npr. koliko puta trebamo presaviti papir da bi dostigli udaljenost od Zemlje do Mjeseca.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prilikom definisanja trigonometrijskih funkcija na trigonometrijskoj kružnici važno je da učenici/ce otkriju i uoče vezu između koordinata tačaka na brojnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata tačaka na osi tangensa sa $\tan x$ i osi kotangensa sa $\cot x$. Posebnu pažnju posvetiti uočavanju osobina trigonometrijskih funkcija na kružnici odabirom odgovarajućih zadataka te primjeni osobina (periodičnost, parnost/neparnost) kod svodenja trigonometrijskih funkcija na prvi kvadrant. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stepeni, radijani).

Spomenuti problem zrna pšenice na šahovskoj ploči.

Logaritamsku funkciju definisati kao inverznu funkciju eksponencijalne funkcije i dati grafičku interpretaciju koristeći se pravcem $y=x$. Svojstva logaritamske funkcije staviti u funkciju rješavanja odgovarajućih jednačina i nejednačina.

Prilikom crtanja grafika trigonometrijskih funkcija $y=a \sin x$, $y=a \sin bx$, $y=a \sin(bx+c)$, $y=a \cos x$, $y=a \cos bx$, $y=a \cos(bx+c)$ izvoditi zaključke o osobinama ovih funkcija na osnovu amplitude, perioda i pomaka poredeći ih sa osnovnim trigonometrijskim funkcijama.

Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim programima i alatima.

D
Podaci i
vjerovatnoća

D.II.1

Primjenjuje vjerovatnoću.

- Opisuje siguran i nemoguć događaj
- Primjenjuje algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerovatnoće.
- Određuje geometrijsku vjerovatnoću.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Događaj.
- Vjerovatnoća događaja.
- Klasična definicija vjerovatnoće.
- Geometrijska vjerovatnoća.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Pomoću odgovarajućih primjera odrediti skup svih povoljnih i mogućih događaja te primjeniti klasičnu definiciju vjerovatnoće.

- Srednje
- III

Godine učenja i podučavanja predmeta: 12

B Algebra

- [B.III.1](#)
- [B.III.2](#)
- [B.III.3](#)
- [B.III.4](#)
- [B.III.5](#)

C Geometrija i mjerena

- [C.III.1](#)
- [C.III.2](#)

B Algebra

B.III.1

Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti i veze elemenata analitičke geometrije u ravni, te ih obrazlaže grafički i usmeno.

B.III.2

Prepoznaće krive drugog reda te analizira svojstva i odnose pravih i krivih drugog reda.

B.III.3

Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti i veze elemenata vektorske algebre u ravni i prostoru, te koristi simbole i različite prikaze

[MTP-2.1.1](#)

[MTP-2.1.1](#)

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaće, opisuje i crta pravu u koordinatnom sistemu iz njene jednačine. • Računa veličinu ugla između prave i pozitivnog dijela x ose i povezuje ga s koeficijentom smjera. • Računa udaljenost tačke od prave i veličinu ugla između pravih. • Prikazuje na različite načine jednačinu prave u ravni. • Tumači odnose između pravih u ravni i zapisuje ih matematičkim simbolima. • Crta i određuje pravce paralelne sa koordinatnim | <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaće jednačinu kružnice i iz nje pronalazi dužinu poluprečnika i koordinate centra i obrnuto. • Iz grafičkog prikaza određuje jednačinu kružnice. • Iz općega oblika jednačine kružnice prelazi u kanonski oblik i obratno. • Prepoznaće jednačinu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krive i obratno. • Određuje na osnovu grafičkog prikaza ili zadanih uslova jednačine elipse, hiperbole i parabole. • Tumači, povezuje i matematičkim | <ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaće, opisuje i koristi elemente vektora. • Računa s vektorima (sabira, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravni i u koordinatnom sistemu. • Određuje intenzitet vektora, projekciju vektora, računa skalarni proizvod vektora i primjenjuje ga za uslov okomitosti vektora. • Računa i geometrijski interpretira vektorski i mješovoti proizvod vektora. • Razlikuje skalarni i vektorski proizvod vektora. • Primjenjuje svojstva vektora u |
|--|---|--|

- osama.
- Date podatke opisuje linearnom vezom po mogućnosti uz upotrebu tehnologije.
- simbolima formira jednačine krivih drugog reda reda.
- Primjenjuje obrasce iz oblasti analitičke geometrije u ravni.
- problemstkim zadacima.
- Rastavlja vektore koristeći se linearom kombinacijom vektora.
 - Primjenjuje skalarne, vektorski i mješoviti proizvod vektora.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Koordinatni sistem u ravni.
- Rastojanje između dvije tačke. Koordinate središta duži. Koordinate težišta trougla.
- Površina trougla izražena kao funkcija koordinata njegovih vrhova.
- Uslov kolinearnosti tačaka.
- Jednačine prave u ravni.
- Ugao između dvije prave u ravni.
- Uslov paralelnosti i normalnosti pravih.
- Presjek dvije prave.
- Jednačina prave koja prolazi kroz jednu zadalu tačku.
- Jednačina prave koja prolazi kroz dvije zadane tačke.
- Jednačina simetrale ugla između dvije date prave.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Definicija i konstrukcija kružne linije. Jednačina kružnice.
- Međusoban položaj prave i kružnice.
- Definicija i konstrukcija elipse. Jednačina elipse.
- Međusoban položaj prave i elipse.
- Definicija i konstrukcija hiperbole. Jednačina hiperbole.
- Međusoban položaj prave i hiperbole.
- Definicija i konstrukcija parabole. Jednačina parabole.
- Međusoban položaj prave i parabole.
- Zajednička tangenta dvije krive drugog reda.
- Analitičko razmatranje međusobnog odnosa dvije krive drugog reda u ravni.*

KLJUČNI SADRŽAJI

- Vektori u prostoru.
- Osnovne operacije s vektorima.
- Vektorski prostor.
- Linearna kombinacija vektora. Linearna zavisnost i nezavisnost vektora.
- Baza vektorskog prostora.
- Razlaganje vektora na komponente.
- Koordinate vektora u odnosu na neku bazu vektorskog prostora.
- Projekcija vektora na pravu, ravan i koordinatnu osu.
- Pravougli koordinatni sistem u prostoru i koordinatni vektori.
- Skalarni proizvod dva vektora.
- Vektorski proizvod dva vektora.
- Mješoviti proizvod vektora.
- Uslov linearne zavisnosti tri vektora.

**

- Neki sistemi od dvije kvadratne jednačine sa dvije nepoznate.*

| PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA | PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA |
|---|---|--|
| <p>U ovoj tematskoj oblasti sadržaje treba uvesti ilustrovanjem pojmljiva. Sistematisovati znanja koja su stečena u osnovnoj školi te usmjeravati učenike/ce da samostalno i logički zaključuju o vezama koje vrijede, kao i o posljedicama mijenjanja određenih parametara u jednačinama. Učenicima/cama naglasiti da crtež služi samo kao pomoć pri rješavanju zadatka i da on ne može poslužiti kao dokaz riješenog problema. Posebnu pažnju posvetiti oblicima jednačine prave u ravni, transformaciji jednog oblika u drugi, tumačenju sastavnih dijelova tih oblika, kao i određivanju međusobnog položaja dvije prave u ravni.</p> | <p>Učenicima grafički prikazati jednačinu kružnice u ravni i usmjeriti ih da sami zaključe koje tačke pripadaju dатој kružnici te na koji način se može prikazati jednačina kružnice. Interaktivnim razgovorom doći do zaključka u kakvom međusobnom položaju mogu biti kružnica i prava, od čega to zavisi, a zatim izvesti obrazac za određivanje međusobnog položaja.</p> <p>Učenicima grafički prikazati jednačinu elipse, hiperbole i parabole u ravni i usmjeriti ih da sami zaključe koje tačke pripadaju datim krivima, te na koji način se može prikazati jednačina tih krivih. Interaktivnim razgovorom doći do zaključka u kakvom međusobnom položaju mogu biti te krive i prava, od čega to zavisi, a zatim izvesti obrazac za određivanje međusobnog položaja.</p> | <p>Proširiti znanja o vektorima u ravni stečena u osnovnoj školi na vektore u prostoru. Slikovito prikazati operacije sa vektorima. Ukazati na razliku između slobodnog i vezanog vektora. Osobine vektora vježbati kroz njihovu primjenu u različitim zadacima. Ne insistirati na komplikovanim zadacima. Fokus treba biti na razvoju prostornog zora. Koristiti skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave, tj. dva vektora, dužine vektora, itd. Učenici/ce usvajaju i razumiju činjenicu da intenzitet vektorskog proizvoda predstavlja površinu paralelograma određenog tim vektorima pomoću pažljivo odabranih zadataka. Skalarni, vektorski i mješoviti proizvod primjenjivati u rješavanju problema iz svakodnevnog života kao što su površina i zapremina koji se smatraju važnim geometrijskim pojmovima.</p> |
| <p>Određivanje ugla između krivih drugog reda svesti na određivanje ugla koji grade tangente postavljene na date krive u tački presjeka. Zadatke rješavati postupno u nekoliko koraka.</p> | <p>*Navedeni ključni sadržaj se odnosi na opšte, prirodno i informaciono-komunikaciono izborni područje.</p> <p>**Navedeni ključni sadržaj se odnosi na matematičko-informatičko izborni područje.</p> | |

B.III.4

Prikazuje matematičke strukture upotrebom različitih zapisa.*

B.III.5

Argumentuje postupke za rješavanje trigonometrijskih jednačina, nejednačina i sistema.

MTP-2.1.2

- Povezuje koeficijente sistema linearnih jednačina sa više nepoznatih u novi model – matrice.
- Primjenjuje računske operacije sa matricama.
- Određuje vrijednost inverzne matrice koristeći se različitim metodama.
- Kombinuje tehnike rada sa matricama i determinantama.
- Razlikuje matrice i determinante.
- Rješava matrične jednačine.
- Opisuje matricu te navodi primjere matrica.
- Rješava sisteme jednačina primjenom Cramerovog pravila.
- Kombinuje efikasne metode i tehnike rješavanja trigonometrijskih jednačina
- Kombinuje efikasne metode i tehnike rješavanja trigonometrijskih nejednačina
- Kombinuje efikasne metode i tehnike rješavanja sistema trigonometrijskih jednačina

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam matrice kao sheme.
- Jednakost dvije matrice, sabiranje, oduzimanje, množenje dvije matrice.
- Množenje matrice skalarom. Pojam nula-matrice i jedinične matrice.
- Pojam determinante n-tog reda i njene osobine. Izračunavanje vrijednosti determinanti (Laplasov razvoj).
- Primjena determinanti na rješavanje kvadratnog sistema od n jednačina (Cramerovo pravilo).
- Pojmovi adjungovane i inverzne matrice.
- Razne metode izračunavanja (određivanja) inverzne matrice.
- Rješavanje matričnih jednačina.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Osnovne trigonometrijske jednačine : $\sin x=a$, $\cos x=a$, $\operatorname{tg} x=a$, $\operatorname{ctg} x=a$.
- Jednačine oblika $\sin(ax+b)=m$, $\cos(ax+b)=m$, $\operatorname{tg}(ax+b)=m$, $\operatorname{ctg}(ax+b)=m$.
- Jednačine oblika $\sin(ax+b)=\sin(mx+n)$, $\cos(ax+b)=\cos(mx+n)$, $\operatorname{tg}(ax+b)=\operatorname{tg}(mx+n)$, $\operatorname{ctg}(ax+b)=\operatorname{ctg}(mx+n)$. * **
- Jednačine koje se mogu svesti na oblik $f(x)g(x)=0$. * **
- Jednačine koje su kvadratne po $\sin x$ i $\cos x$. * **
- Trigonometrijske nejednačine.
- Trigonometrijske nejednačine oblika $a \sin(bx+c)+d>0$, $a \cos(bx+c)+d<0$, $a \operatorname{tg}(bx+c)+d>0$, $a \operatorname{ctg}(bx+c)+d<0$. * **
- Sistemi trigonometrijskih jednačina sa dvije nepoznate. **

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Matrica je učenicima nov pojam, te je potrebno uvesti ga uz odgovarajuće primjere. Objasniti pojmove nula-matrice, jedinične, adjungovane, inverzne matrice,

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Rješavanje trigonometrijskih jednačina i nejednačina treba da predstavlja ponavljanje i sistematizaciju svih do tada usvojenih trigonometrijskih

gornja i donja trougaona matrica. Objasniti razliku između matrica i determinanti.

Učenicima demonstrirati primjenu matrica i determinanti na rješavanje sistema linearnih jednačina i to do trećeg stepena.

Značaj matrice u savremenim naukama, naročito u izučavanju važnih društvenih i tehničkih problema ne zahtijeva posebnu argumentaciju.

Objasniti osobine determinante kroz primjere. Determinantu matrice staviti u funkciju izračunavanja inverzne matrice (za regularnu matricu). Bitno je da svaki učenik zna riješiti sistem od dvije linearne jednačine s dvije nepoznate Kramerovim pravilima i matričnim jednačinama.

** Navedeni ishod i ključni sadržaji se odnose na matematičko-informatičko izborni područje.

sadržaja. Trigonometrijskim jednačinama posvetiti punu pažnju. Ako učenici dobro usvoje metode rješavanje trigonometrijskih jednačina lakše će rješavati trigonometrijske nejednačine. Prilikom rješavanja jednačina i nejednačina koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim programima i alatima.

*Navedeni ključni sadržaj se odnosi na opće, prirodno i informaciono-komunikaciono izborni područje, zborni područje,

**Navedeni ključni sadržaj se odnosi na matematičko-informatičko izborni područje.

C
**Geometrija i
mjerena**

C.III.1

**Računa zapreminu i površinu
geometrijskih tijela.**

MTP-3.1.2

- Kombinuje svojstva uspravnih i kosih geometrijskih tijela i ravanskih figura za rješavanje problemskih zadataka.
- Iz datih podataka računa površinu i zapreminu tijela, visine tijela, površine i visine bočnih strana, dijagonalnih presjeka i sl.
- Prepoznaje i skicira valjak, kupu, loptu i njene djelove.
- Definiše uspravan valjak i kupu.
- Korištenjem Kavaljerijevog principa izvodi formule za zapreminu kupe.
- Računa površinu i zapreminu valjka, kupe i zarubljene kupe, lopte i njenih dijelova.
- Računa poluprečnike upisane i opisane sfere kod poliedra, valjka kupe i zarubljene kupe.
- Kombinuje trigonometriju i stereometriju.
- Određuje površine i zapremine u situacijama iz realnog života.
- Osmišlja i formuliše problemske situacije povezane sa

C.III.2

**Računa površine geometrijskih figura u
ravni**

MTP-3.1.2

- Prepoznaje i skicira trougao, pravougaonik, paralelogram, trapez, četverougao sa normalnim dijagonalama.
- Računa površinu trougala, pravougaonika, paralelograma, trapeza, četverougla sa normalnim dijagonalama.
- Računa površinu kruga i njegovih dijelova.
- Analizira suštinu problema na osnovu ravanskih figura.
- Formuliše problemske situacije povezane sa izračunavanjem površine standardnih i nestandardnih figura.
- Kombinuje svojstva figura u ravni za rješavanje problemskih zadataka.

izračunavanjem zapremine
standardnih i nestandardnih figura.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Diedar, rogalj i poliedar. Pravilni poliedri, Platonova tijela (tetraedar, heksaedar, oktaedar, dodekaedar, ikosaedar).
- Odnos strana diedra i triedra.
- Prizma, piramida i njihovi ravni presjeci.
- Sličnost poliedara. Kavaljerijev princip.
- Površina i zapremina poliedra.
- Zapremina prizme, piramide i zarubljene piramide.
- Obrtna rotaciona tijela.
- Valjak (cilindar). Kupa (stožac). Lopta (kugla).
- Ravn presjeci obrtnih tijela.
- Površina i zapremina uspravnog valjka, uspravne kupe i uspravne zarubljene kupe.
- Površina i zapremina lopte i njenih dijelova.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Mjerenje površina (aksiomatsko zasnivanje mjerena).
- Površine trougla (trokuta), paralelograma, trapeza, četverougla s normalnim (okomitim) dijagonalama. Heronov obrazac.
- Površina mnogougla (poligona).
- Površina kruga i njegovih dijelova.
- Sinusna i cosinusna teorema.
- Rješavanje kosouglog trougla.
- Primjenjuje teoremu u planimetriji i problemskim zadacima.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Sistematisovati dosadašnja znanja iz planimetrije i stereometrije, uz pravilno korištenje naziva i uočavanje veza među formulama. Posebno naglašavati primjenu planimetrije u stereometriji. Sistematizaciju pratiti odgovarajućim slikama, po mogućnosti uz korištenje tzv. mapa uma. Geometrijska tijela crtati u odgovarajućoj veličini, kako bi učenici mogli uz pomoć slike doći do određenih zaključaka. Crteže ne opterećivati nepotrebnim detaljima. Išticati samo one bitne za zadatak. Ukoliko je potrebno dijelove neke figure crtati uvećano uz korištenje istih oznaka. Demonstrirati Kavaljerijev princip. Nastanak krnjih tijela i dijelova lopte demonstrirati video prezentacijom.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Sistematisovati dosadašnja znanja iz planimetrije, uz pravilno korištenje naziva i uočavanje veza među formulama. Posebno naglašavati primjenu planimetrije. Sistematizaciju pratiti odgovarajućim slikama, po mogućnosti uz korištenje tzv. mapa uma. Figure crtati u odgovarajućoj veličini, kako bi učenici mogli uz pomoć slike doći do određenih zaključaka. Crteže ne opterećivati nepotrebnim detaljima. Išticati samo one bitne za zadatak. Ukoliko je potrebno dijelove neke figure crtati uvećano uz korištenje istih oznaka.

- Srednje
- IV

Godine učenja i podučavanja predmeta: 13

| A Skupovi, brojevi i operacije | B Algebra | D Podaci i vjerovatnoća |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|
| A.IV.1 | B.IV.1 | D.IV.1 |
| A.IV.2 | B.IV.2 | D.IV.2 |
| | B.IV.3 | D.IV.3 |
| | B.IV.4 | |
| | B.IV.5 | |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| A | A.IV.1 | A.IV.2 |
| <i>Skupovi, brojevi i operacije</i> | <i>Analizira svojstva i odnose skupova u različitim formama prikazivanja i primjenjuje ih prilikom rješavanja problema.</i> | <i>Analizira svojstva i odnose u skupu kompleksnih brojeva i koristi različite prikaze.**</i> |

- Koristi aksiomatski pristup zasnivanja skupa N .
- Upoznaje i koristi teorem o ekvipotentnim skupovima.
- Razlikuje i opisuje prirodne, cijele, racionalne, iracionalne i realne brojeve.
- Uočava i obrazlaže potrebu proširenja skupova brojeva.
- Navodi aksiome polja realnih brojeva.
- Analizira prebrojivost skupova N, Z, Q i R .
- Zapisuje kompleksni broj u algebarskom i trigonometrijskom obliku.
- Predstavlja kompleksne brojeve analitički i geometrijski u kompleksnoj ravni u trigonometrijskom obliku.
- Uočava vezu modula kompleksnog broja i konjugovano kompleksnog broja sa njegovim prikazom u Gaussovoj ravni.
- Sabira, oduzima, množi, stepenuje i korjenuje kompleksne brojeve u trigonometrijskom obliku, po potrebi koristeći se De Moivreovom formulom.
- Rješenja jednačine

npr. $z^5=2$ prikazuje u Gaussovoj ravni.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pregled skupova brojeva.
- Pojam ekvipotentnih skupova.
- Elementarne teoreme o ekvipotentnim skupovima.
- Kardinalni brojevi.
- Aksiomatsko zasnivanje skupa N (Peanovi aksiomi).
- Aksiome polja realnih brojeva.
- Trigonometrijski oblik kompleksnoga broja.
- De Moivreova formula.
- Računske operacije sa kompleksnim brojevima u trigonometrijskom obliku (množenje, dijeljenje, stepenovanje i korjenovanje)
- Eulerov oblik kompleksnog broja.

KLJUČNI SADRŽAJI

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Učenicima/cama je od ranije poznat algebarski oblik kompleksnog broja. Odgovarajućim primjerima ukazati na vezu između algebarskog i trigonometrijskog prikaza kompleksnog broja. Postupke prevođenja kompleksnih brojeva iz jednog oblika u drugi i računske operacije sa njima pratiti odgovarajućim crtežima u Gaussovoj ravni.

**Navedeni ishod i ključni sadržaji se odnose na matematičko-informatičko izborno područje.

B Algebra

| | B.IV.1 | B.IV.2 | B.IV.3 |
|--|---|--|---|
| | Logički zaključuje i dokazuje tvrdnje matematičkom indukcijom. | Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti, veze i funkcije u matematici i realnom svijetu kroz primjenu aritmetičkog i geometrijskog niza i reda. | Analizira zakonitosti, odnose, zavisnosti, veze u okviru realnih funkcija. |

MTP-2.3.2

- Razlikuje induktivni i deduktivni način zaključivanja.
- Dokazuje matematičkom indukcijom matematičke tvrdnje.
- Primjenjuje svojstva binomnih koeficijenata i

MTP-2.1.1

- Opisuje aritmetički i geometrijski niz i geometrijski red.
- Zapisuje opšti član niza, povezuje sa aritmetičkom i geometrijskom sredinom.
- Računa zbir prvih n članova niza.
- Tumači odnose

MTP-2.1.1

- Definiše i na osnovu grafika prepoznae ograničene odozgo (odozdo), parne, neparne, periodične i monotone funkcije.
- Određuje i analizira osobine funkcije zadane različitim zapisima.
- Datu složenu

- binomnu formulu.
- između članova aritmetičkog i geometrijskog niza.
 - Računa zbir geometrijskog reda.
 - Primjenjuje znanja o geometrijskom redu u rješavanju problemskih zadataka.
 - funkciju prikazuje kao kompoziciju dvaju funkcija, te u jednostavnim slučajevima određuje inverznu funkciju.
 - Sa grafika prepoznaje neprekidnu funkciju, odnosno onu koja nije.
 - Objasnjava pojam limesa funkcije.
 - Geometrijski (na grafiku) interpretira graničnu vrijednost (običnu, lijevu, desnu,...) i u odgovarajućim slučajevima ih dovodi u vezu sa asymptotama.
 - Računa granične vrijednosti koristeći njihove osobine i osnovne granične vrijednosti.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam indukcije.
- Princip potpune matematičke indukcije.
- Primjena matematičke indukcije.
- Svojstva binomnih koeficijenata.
- Binomna formula.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Brojni nizovi.
- Aritmetički niz (progresija).
- Geometrijski niz (progresija).
- Interpolacija članova aritmetičkog i geometrijskog niza.
- Granična vrijednost niza.
- Računanje s graničnim vrijednostima.
- Monotoni nizovi.
- Broj e.
- Stav o umetnutim razmacima.
- Pojam reda.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam realne funkcije jedne realne promjenljive.
- Načini zadavanja funkcije.
- Područje definisanosti i područje vrijednosti funkcije.
- Grafik funkcije.
- Kompozicija funkcija, bijektivna i inverzna funkcija.
- Opće osobine funkcije:
- ograničenost,
- parnost,
- monotonost,
- periodičnost.

- Geometrijski red.
- Beskonačni decimalni razlomci kao konvergentni redovi.* **
 - Neprebrojivost skupa \mathbb{R} .* **
- Stepena funkcija, polinom i racionalna funkcija, eksponencijalna, logaritamska, trigonometrijske funkcije, arkus-funkcije, pojam elementarne funkcije.
- Granična vrijednost funkcije.
- Računanje s graničnim vrijednostima funkcija.
- Neprekidnost funkcije. Osobine neprekidnih funkcija.
- Asimptote krivih.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Metodu matematičke indukcije usvojiti na jednostavnijim primjerima, kako bi učenici/ce prepoznali zadatke u kojima se ova metoda može uspješno primjenjivati. Postepeno usložnjavati zadatke dokazujući identitete, nejednakosti, djeljivost brojeva u skupu \mathbb{N} .

Posebnu pažnju posvetiti oznaci za sumu koja se prvi put uvodi kod binomnog obrasca, kako bi se u potpunosti razumio kratki zapis formule. Pokazati primjenu binomnog obrasca na što jednostavnijem primjeru, kako bi se učenici fokusirali na samu formulu, a ne na račun. Dovesti u vezu binomne koeficijente sa Paskalovim trouglom.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Pojam aritmetičkog i geometrijskog niza uvesti postepeno preko primjera nizova iz svakodnevnog života. Učenike/ce navesti da sami zaključe način određivanja članova niza i sume niza. Objasniti pojam konvergentnog i divergentnog niza kroz različite primjere.

Geometrijski pokazati teoremu o monotonom i ograničenim nizovima te kroz praktične primjere ukazati na razlike između tačke gomilanja niza i granične vrijednosti niza. Ispisivanjem članova niza na brojnoj osi uočavati postojanje granične vrijednosti niza te ukazati na činjenicu da je beskonačan broj članova tog niza unutar nekog intervala, a konačan broj njih izvan njega (npr. Ispisivanjem niza sa općim članom $a_n = 1/n$). Razlike između pojmove niza i reda objasniti koristeći se definicijama i pomoću primjera. Formulu za sumu beskonačnog reda izvesti primjenjujući limes niza. Zbir

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Osobine i grafike svih elementarnih funkcija detaljnije predstaviti kako bi se sistematizirali sadržaji vezani za ovu temu. Graničnu vrijednost (limes) funkcije i neprekidnost treba demonstrirati grafički, uz što više odgovaraajućih primjera. Na jednostavnom primjeru demonstrirati računanje granične vrijednosti funkcije na osnovu definicije i ispitivanje neprekidnosti funkcije. Navesti činjenicu da je svaka elementarna funkcija neprekidna na svom domenu. Navesti primjer funkcije $f(x) = 1/x$ i njenu domenu. Uočiti vezu između graničnih vrijednosti funkcija i asimptota. Povezivati graf funkcije i njena svojstva, te tumačiti značenja tih svojstava.

beskonačnog geometrijskog reda treba predstaviti u problemima određivanja zapisa beskonačnog periodičnog decimalnog broja u obliku razlomka i Zenonovim paradoksom o Ahileju i kornjači, a kasnije primijeniti na geometrijske zadatke.

*Navedeni ključni sadržaj se odnosi na opće, prirodno i informaciono-komunikaciono izborno područje.

**Navedeni ključni sadržaj se odnosi na matematičko-informatičko izborno područje.

B.IV.4

Primjenjuje matematički model derivacije i operaciju deriviranja.

B.IV.5

Primjenjuje matematički model integrala i operaciju integriranja.

- Definiše izvod (derivaciju) funkcije u tački te povezuje geometrijsko i kinematičko značenje izvoda.
- Izvodi derivaciju po definiciji.
- Navodi osnovne (tablične) izvode.
- Računa derivacije koristeći se pravilima deriviranja zbira, proizvoda i količnika.
- Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu i normalu na grafik funkcije.
- Određuje derivaciju implicitno zadane funkcije.
- Navodi vezu između monotonosti i znaka prvog izvoda, te objašnjava pojam lokalnog ekstrema.
- Koristi Lopitalova pravila pri računanju granične vrijednosti funkcije.
- Definiše konveksnu i konkavnu funkciju, te ih prepoznaće na osnovu grafika.
- Navodi vezu između konveksnosti i drugog izvoda.
- Primjenjuje diferencijalni račun na ispitivanje znaka, toka i konveksnosti
- Tumači povezanost primitivne funkcije i operacije integriranja.
- Računa neodređeni integral koristeći osnovna pravila i tablicu neodređenih integrala.
- Primjenjuje metodu supstitucije, parcijalne integracije i metodu rastava na parcijalne razlomke u računanju integrala.
- Primjenjuje Newton-Leibnizovu formulu i računa određeni integral.
- Kombinuje diferencijalni i integralni račun u rješavanju problema.
- Primjenjuje određeni integral u izračunavanju dužine, površine i zapremine.

funkcije, određuje lokalne ekstreme, asimptote i crta grafik funkcije.

- Rješava problemske zadatke koristeći se derivacijom.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Pojam izvoda (derivacije), geometrijsko i kinematičko značenje izvoda.
- Problem tangente i brzine.
- Pravila diferenciranja. Izvod osnovnih elementarnih funkcija.
- Izvod složene funkcije.
- Izvod inverzne funkcije.
- Izvod implicitne funkcije.
- Pojam diferencijala.
- Izvodi i diferencijali višeg reda.
- Primjena izvoda na zadatke o monotonosti i ekstremima funkcija.
- Ispitivanje i crtanje grafika funkcije.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Primitivna funkcija i neodređeni integral.
- Tablica osnovnih neodređenih integrala.
- Osnovna pravila integracije.
- Metoda zamjene.
- Integracija racionalnih funkcija. Razlaganje racionalnih funkcija na parcijalne razlomke-metoda neodređenih koeficijenata.* **
- Metoda parcijalne integracije.* **
- Određeni integral (u Riemannovom smislu).
- Osobine određenog integrala.
- Newton-Leibnizova formula.
- Metoda zamjene promjenljivih u određenom integralu.
- Primjena određenog integrala na izračunavanje površine ravnih figura i dužine luka krivih (dati obrazac bez izvođenja).* **
- Površina obrtnih površi i zapremina obrtnih (rotacionih) tijela.**

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Diferencijalni račun ima značajnu ulogu u matematici i drugim prirodnim, društvenim i tehničkim naučnim disciplinama. Izvodi funkcija su pravi test za učenika iz znanja o funkcijama i njihovim graničnim vrijednostima. Pojam izvoda interpretirati geometrijski i kinematički, računati izvode koristeći se definicijom te tabičnim izvodima, računati složene izvode pomoću adekvatnih primjera te ih primijeniti kod ispitivanja funkcija. Neće biti suvišno da se rješenja pojedinih praktičnih zadataka vezanih za probleme maksimuma odnosno minimuma eksperimentalno potvrde jer tako dajemo snažan podsticaj učenicima/cama za ovladavanje matematičkim konceptima i vještina. Funkciju ispitati tako što će se odrediti njena domena, kodomena, nule funkcije, presjeci sa x i y osom (po potrebi), periodičnost (po potrebi), asimptote,

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Uvesti neodređeni integral kao pojam koji je inverzan pojmu derivacije funkcije, tj. da je neodređeni integral neke funkcije skup svih antiderivacija te funkcije. Naziv mu dolazi od toga što neodređeni integral funkcije nije jedna funkcija, nije jednoznačno određen, nego je skup funkcija koje su međusobno povezane. Navesti tablicu integrala nekih važnih elementarnih funkcija i objasniti osnovne metode određivanja integrala pomoću adekvatno odabranih zadataka.

Pod pojmom integral podrazumijevaju se dva pojma određeni i neodređeni integral. U nastavi ćemo prvo proučavati neodređene a zatim određene integrale zato što je definicija neodređenog integrala znatno jednostavnija od definicije određenog. Prije obrade određenog integrala i Njutn-Lajbnicove formule korisno je kroz primjere

parnost, stacionarne tačke, intervali rasta i pada funkcije,
extremi, konkavnost/konveksnost, prevojne tačke te na osnovu dobijenih podataka crtati grafik funkcije.

Koristiti se programima dinamične geometrije te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim računarskim programima.

iz metrike površina, fizike, ukazati na smisao izračunavanja veličine «putem sabiranja njenih djelića». Tako će učenici doživjeti ono što je doživio i Njutn prilikom «otkrivanja» veze određenog i neodređenog integrala. Računati integrale primjenjujući metodu supstitucije, parcijalne integracije i metodu razlaganja racionalnih funkcija na parcijalne razlomke. Određivati površinu ispod grafika funkcije i zapreminu obrtnog tijela pomoću integrala. U oba slučaja primijeniti ćemo metodu parcijalne integracije. Primijeniti integrale u rješavanju problemskih zadataka.

* Navedeni ključni sadržaj se odnosi na opće, prirodno, i informaciono-komunikaciono izborni područje.

** Navedeni ključni sadržaj se odnosi na matematičko-informatičko izborni područje.

| D Podaci i vjerovatnoća | D.IV.1 | D.IV.2 | D.IV.3 |
|----------------------------|--|---|---|
| | Argumentirano računa vjerovatnoću i interpretira formulu totalne vjerovatnoće i Bayesovu formulu.** | Koristi statističke analize i elemente kombinatorike s ciljem evaluacije i prognoze u kontekstu problemskog pitanja. | Formuliše problem te prikuplja, obrađuje, predstavlja i diskutuje dobijene podatke i rezultate istraživanja.** |

MTP-4.1.2

- Identificuje različite međusobno isključive izvore i zaključuje da je suma njihovih vjerovatnoća jednaka 1.
- Procjenjuje zavisne i nezavisne događaje i primjenjuje rječnik vjerovatnoće prema kontekstu problema.
- Povezuje eksperimentalne podatke i teorijske vjerovatnoće.
- Procjenjuje da ponavljanjem eksperimenta ne mora dobiti isti ishod.
- Prosuđuje da

MTP-4.2.2

- Prepoznaže i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, varijacije i kombinacije.
- Objasnjava i računa permutacije, varijacije i kombinacije.
- Povezuje terminе vjerovatnoće i kombinatorike.
- Poznaje elemente matematičke statistike.
- Argumentuje moguće ishode u okviru datog problema.

MTP-4.1.1

- Identificuje podatke koji se mogu obraditi statističkim metodama
- Klasificiže podatke
- Predstavlja podatke u odgovarajućim formama prema tipu i sadržaju problema.
- Primjenjuje statističke metode u problemskim situacijama kada je to moguće
- Upoređuje podatke prikazane na različite načine
- Analizira rezultate istraživanja.

povećanje broja
ponavljanja
eksperimenta
općenito vodi ka
boljoj procjeni
vjerovatnoće.

KLJUČNI SADRŽAJI

- Vrste događaja.
Pojam definicije
vjerovatnoće.
- Operacije s
događajima i
pripadnim
vjerovatnoćama.
- Uslovna
vjerovatnoća.
Totalna
vjerovatnoća.
Složena
vjerovatnoća.
- Bayesova formula.
- Slučajne
promjenljive.
- Zakon raspodjele;
binomna raspodjela
vjerovatnoće.
- Matematičko
očekivanje.
- Disperzija.
Standardna
devijacija.
- Zakon velikih
brojeva.
- Princip uzastopnog
prebrojavanja
(Dekartov proizvod
skupova).
- Permutacije bez
ponavljanja i s
ponavljanjem.
- Varijacije bez
ponavljanja i s
ponavljanjem.
- Kombinacije sa i bez
ponavljanja.
- Elementi
matematičke
statistike
(populacija,
statistički skup).**
- Karakteristike
statističkog skupa
(pokazatelj
disperzije, srednje
apsolutno
odstupanje,
varijansa i
standardna
devijacija).**
- Obrada i analiza
podataka i
rezultata.**

KLJUČNI SADRŽAJI

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Poželjno je u uvodnim zadacima vršiti prikupljanje i razvrstavanje podataka (npr. evidentirati visinu svih učenika u odjelenju), a zatim njihovu analizu, obradu, te prikaz u pogodnom obliku. Posebnu pažnju обратити на правилно očitavanje podataka datih u nekom obliku, te na njihovo pravilno tumačenje i upotrebu. Koristiti odgovarajuće statističke termine. Upoređivati i procjenjivati povoljne i moguće ishode, sigurne i nemoguće događaje, te predviđati vjerovatnoće nekih događaja. Uočavati mogućnosti primjene ove tematske cjeline u svakodnevnom životu. U jednostavnijim slučajevima izračunavati vjerovatnoću nekog događaja pomoću kombinatornih principa i osobina vjerovatnoće. Po mogućnosti izračunati vjerovatnoću događaja da učesnik u nekoj od igara na sreću ostvari siguran dobitak.

** Navedeni ishod i ključni sadržaji odnose se na matematičko-informatičko izborno područje.

Učenje i podučavanje

Razvijanje konceptualnog znanja kao osnove za matematičko rasuđivanje

Učenje treba da bude osmišljeno tako da učenici uče matematiku sa razumijevanjem, aktivno gradeći nova znanja na osnovu iskustva i predznanja. Pri tome ih treba na izazovan način motivirati da samostalno istražuju i uče. Učenicima nije dovoljno pamtiti matematičke postupke i pojmove izolovano jedne od drugih. Naime, malo je vjerovatno da će ih učenici moći fleksibilno primijeniti ako ne razumiju širu sliku zašto nešto rade i kako su sadržaji povezani. Cilj bi trebao biti pomoći učenicima da izgrade bogate, međusobno povezane mreže znanja. Učenici bi trebali uočavati povezanost matematičkih ideja, umjesto da na njih gledaju kao zasebne i isključne ideje. Na primjer, nastavnici bi trebali postavljati pitanja i iznositi probleme koji pomažu učenicima da vide kako su razlomci, decimalni brojevi i procenti povezani jedni s drugima. Suprotno tome bi bilo bavljenje razlomcima, decimalnim brojevima i procentima u odvojenim poglavljima i učenicima ne bi bila skrenuta pažnja na činjenicu da se oni često koriste kao različiti prikazi istih veličina. Radi ostvarivanja ovog cilja nužno je u nastavi konzistentno primjenjivati princip sistematicnosti. Dublje razumijevanje se može podsticati i kroz iskustveno učenje, korištenje efektivnih vizualizacija i projekte situirane u autentične kontekste. Budući da podučavanje treba da ide dalje od površinskog nivoa, važno je razmisliti o tome kako pomoći učenicima da produbljuju razumijevanje važnih matematičkih ideja. Konačan rezultat kod učenika treba da bude takav da učenici matematiku doživljavaju kao povezano tijelo znanja, koje se ne sastoji od izolovanih pravila i postupaka koji međusobno nisu povezani na koherentan način.

Razvijanje kompetencija uz aspekte matematičkog obrazovanja u nastavi

Učenici najbolje uče i bolje razumiju ono o čemu uče kada gradivo mogu povezati s prethodnim učenjem i/ili s različitim područjima učenja. Aspekte matematičkog obrazovanja u nastavi ostvarujemo kroz sljedeća područja:

- Jezik i komunikaciju

Matematika je razrađena mreža pojmove i koncepata, ona je i stalni napor da se postigne tačan iskaz u kojem se razvija sposobnost argumentovanja, raspravljanja, kritiziranja, prosuđivanja kao i unapređivanja jezičkog izražavanja. Učenici obrazlažu i dokazuju tvrdnje, narativno objašnjavaju rješenja problema, kreiraju matematičke časopise, itd.

- Prirodu i geografiju

Matematička znanja su često preduvjet za proučavanje pojava i zakonitosti kako u prirodi tako i u raznim nastavnim predmetima kao što je npr. STEM grupa predmeta (fizika, biologija, hemija

i geografija). Kako bi planirali i organizovali putovanja učenici će saznati na koji način su povezani razmjera i stvarna udaljenost između tačaka na karti, čitati koordinate mreže i pronalaziti mjesta na karti pomoću geografske širine i dužine i sl. Istražiti vrijeme trajanja raspada određenih radioaktivnih elemenata, veličinu bakterija i virusa koristeći negativne eksponente, tačku ključanja i smrzavanja tekućina i/ili čvrstih tvari, temperature planeta i udaljenost između njih su samo neki od zadataka u kojima matematika nalazi primjenu u ovom području.

- Zdravlje i sport

Neki zdravstveni i sportski fenomeni mogu se opisati koristeći se matematičkim jezikom i tako približiti učenicima. Matematika pomaže razumjeti kako ljudsko tijelo funkcioniše i šta ga održava zdravim kroz mjere u ishrani, proporcije tijela, stope cijepljenja, itd. Može se i stimulisati iznalaženje vlastitih rješenja kroz pitanja npr. kako Pitagorin teorem može pomoći u penjanju, koliko roniocu traje boca sa kiseonikom na dubini od 20 m, itd.

- Nove tehnologije i digitalizaciju

Nove tehnologije i digitalni alati omogućavaju novi pristup matematičkim terminima i procesima. Primjena računara može biti korisna u sljedećim situacijama: kada se koriste za računanje, vježbu i praktični rad te provjeru rezultata, kada smanjuju kognitivno „opterećenje“ učenika kako bi se oni mogli posvetiti drugim, višim matematičkim pojmovima i kada se koriste u pedagoške svrhe u kojima trebaju biti važan dio procesa učenja i podučavanja.

- Kreativnost i dizajn

Matematika kao stroga deduktivna nauka ima i svoju induktivnu stranu. Eksperimentisanjem sa novim zadacima, iznalaženju mogućih rješenja učenici se osposobljavaju da razmišljaju i djeluju na originalan i kreativan način. Koristeći se modelima raznih geometrijskih oblika učenici mogu praviti replike poznatih svjetskih građevina i/ili sklapati sopstvene.

- Ljudi i društvo

Učenici/učenice se povezuju sa društvom u kojem žive, zapažaju, analiziraju i stvaraju sopstveno mišljenje. Matematika igra važnu ulogu u mnogim područjima života kao što su finansije, medicina, sociologija i sl.

Integracija matematike u različita područja tjera učenike da razmišljaju o „stvarnom svijetu“, utiče na učenike da razmišljaju o tome zašto se stvari događaju, pružajući im praktičan pristup učenju i korištenju matematike čineći je zabavnom i zanimljivom. Time učenici stiču širinu i spoznaju značaj primjene matematike, što im omogućava razvoj novih ideja i vještina, te produbljivanje postojećih.

Nastavne metode koje podstiču motivaciju učenika

Podučavanje matematike treba da podstiče motivaciju učenika za aktivno učestvovanje u procesu učenja. Ukoliko su nastavne metode i zadaće zanimljive, raznovrsne i povezane sa svakodnevnim životom kao i sa iskustvima iz drugih nastavnih predmeta, one će uticati na pozitivne stavove prema matematici. Učenje i podučavanje se moraju odvijati u stimulativnom okruženju, odnosno okruženju u kojem će učenici/ce slobodno iznositi svoje vlastito mišljenje te u kojem će se njihove ideje cijeniti i vrednovati. Učenje i podučavanje treba biti bazirano na problemskom učenju, gdje će se problemi sa kojima se učenici/ce susreću koristiti kao sredstva sticanja traženog znanja odnosno, istraživačkom radu u kojem se problemi vežu za učeničke interese čime će se povećati njihova motivacija, aktivnom učenju koje učenike podstiče na učenje kroz rasprave, projektni rad, vježbe i druge načine koji im pomažu u promišljanju i objašnjavanju vlastitog procesa učenja matematike. Kritičko mišljenje je često povezano sa mogućnostima provođenja analize, sinteze i vrednovanja informacija koje se prikupljaju kroz posmatranje, iskustvo ili zaključivanje. Koristi se prilikom rješavanja problema kao i kod odabira drugih mogućnosti i donošenja sudova. Aktivno učenje i kritičko mišljenje se mogu navesti kao primjeri dobre prakse za razvijanje „komuniciranja u matematici“ kao jedne od predmetno specifičnih kompetencija.

Razlike u osnovnoškolskom i gimnazijskom pristupu nastavi matematike

Induktivni pristup podučavanja matematike dominira u razrednoj nastavi, dok se u predmetnoj nastavi osnovne škole koristi kombinacija induktivnog i deduktivnog pristupa podučavanja. Nasuprot njima u srednjoj školi je zastupljen deduktivni pristup, čime se srednjoškolsko podučavanje nastavnog predmeta „približava“ matematici kao nauci.

Idući od 1. razreda osnovne škole prema 4. razredu srednje škole od učenika se očekuje sve veća samostalnost u radu i ozbiljnost u pristupu matematičkim sadržajima, te sve veća sposobnost logičkog mišljenja i optimalnog rješavanja problema kako školskih, tako i onih iz svakodnevnog života. Treba imati na umu da moderno doba donosi nove izazove, te da su stariji učenici zahtjevniji i želete konkretne i zanimljivije primjere na nastavi.

Pri rješavanju zadataka u nižim razredima učenici u savremenoj nastavi matematike, modeliraju problemske situacije koristeći se konkretnim materijalima, crtežima ili dijagramima dok u višim razredima koriste apstraktne matematičke forme.

Individualizacija i diferencijacija nastavnog procesa

U idealnom slučaju (svijetu) nastavnici dopiru do svih svojih učenika pružajući cijelom odjeljenju izvrsno iskustvo. No, realno, svi učenici su različiti i svako uči vlastitim tempom, što zahtijeva prilagodbu nastave, odnosno diferencijaciju i individualizaciju nastavnog procesa. Diferencirani oblik nastave treba koristiti za podučavanja grupe učenika. Pri tome je vrlo važno da su grupe fleksibilne, odnosno da nisu isti učenici u istoj grupi za svaku aktivnost ili zadatak.

Individualizovana nastava usmjerena je na potrebe pojedinog učenika. Podučavanje je specifično i usmjerava se prema potrebi. Ovaj vid nastave može se koristiti samostalno ili može

biti dio diferencirane nastave. Da bi se nastavni ciljevi i zadaci mogli primijeniti u okviru individualizovane nastave, oni moraju biti jasni, specifični, korisni onima koji rade na njihovom postignuću i moraju biti u skladu s jednom od modernih taksonomija.

Pojam individualizirane nastave je često koristan kod podučavanja djece sa posebnim potrebama. Pod tim pojmom najčešće podrazumijevamo djecu sa teškoćama u razvoju, ali bitno je napomenuti da tu spadaju i nadareni učenici. Pripremanjem materijala i programa, učitelj se kreće za potrebama učenika i dalje otkriva kome i u kojoj mjeri treba pružiti pomoć. Kod djece sa teškoćama u razvoju jako je bitno ustanoviti nivo psihofizičkih sposobnosti potrebnih za praćenje nastave matematike. Nakon opservacije, a u saradnji sa pedagoško/psihološkom službom pravi se individualizirani plan i program prilagođen svakom pojedinom učeniku. Matematika ima širinu koja omogućava da se u okviru svake nastavne jedinke može izdvojiti dio koji dati učenik može shvatiti i savladati u okviru svojih mogućnosti. Nekim učenicima više odgovara rad koji uključuje geometrijske oblike i pravila, dok se drugi bolje snalaze sa brojevima. Matematika omogućava korespondenciju između takvih, naoko različitih formi, te omogućava učeniku da pojmi i poveže stvari za koje nije mislio da je moguće. Također je važna i vizualizacija i slikovni prikaz, kako problema koji rješavamo, tako i dijelova novog gradiva. Pri samoj izradi individualiziranog programa najvažnije je realno postaviti zahtjeve i nivoe

Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

Vrednovanje

Vrednovanje je sistematično i kontinuirano prikupljanje podataka u procesu učenja i podrazumijeva utvrđivanje nivoa ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda definisanih kurikulumom. Koristi se za gradiranje uspjeha učenika/ca ali i kako bi im se pomoglo da poboljšaju uspjeh. Prilikom planiranja vrednovanja učeničkih postignuća nužno je uvažiti odgojno-obrazovne ishode i ciljeve predmeta.

Cijeli proces vrednovanja moraju pratiti i odgovarajuće metode podučavanja, što znači da sve mora biti međusobno usklađeno. Loš primjer bi bio da se prema nekom odgojno-obrazovnom ishodu očekuje da učenik može nešto analizirati, a da prilikom vrednovanja koristimo zadatke koji očekuju činjenično znanje.

Vrednovanje uključuje praćenje i ocjenjivanje ostvarenosti planiranih odgojno-obrazovnih ishoda. U toku praćenja potrebno je kontinuirano voditi evidenciju o nivou kompetencija učenika, a ocjenjivanje najčešće podrazumijeva brojčanu ili opisnu ocjenu na kraju perioda učenja. Svrha vrednovanja je da se utvrdi u kojoj mjeri su odgojno-obrazovni ishodi učenja ostvareni, odnosno da se utvrdi nivo postignuća učeničkih kompetencija.

Oblici vrednovanja znanja, vještina i stavova učenika, s obzirom na osobu/instituciju koja provodi vrednovanje, mogu biti:

- vanjsko (eksterno) vrednovanje (npr. matura, PISA, TIMSS),
- unutrašnje (interno) vrednovanje (npr. NZOT),
- samovrednovanje,
- vršnjačko vrednovanje.

S obzirom na svrhu vrednovanja razlikujemo:

- dijagnostičko (inicijalni testovi npr. na početku školske godine)
- formativno (odvija se za vrijeme učenja i podučavanja, a rezultira kvalitativnom povratnom informacijom),
- sumativno (ukupno postignuće)

Prilikom donošenja odluke šta i kako treba vrednovati, potrebno je uzeti u obzir sljedeće:

- vrednovati šta učenik/ca zna i kako razmišlja,

- pratiti napredak učenika/ca kao sastavni dio nastavnog procesa,
- postavljati zahtjeve koji traže poznavanje i povezivanje više matematičkih pojmovima i postupaka,
- koristiti različite metode i postupke vrednovanja,
- uključivati i obavezne usmene odgovore i demonstraciju znanja pred tablom,
- obratiti pažnju rješavanju kompleksnih zahtjeva koristiti pomoćna sredstva.

S druge strane, u ovom kontekstu potrebno je izbjegavati sljedeće:

- vrednovati šta učenik/ca ne zna,
- postavljati zahtjeve koji traže primjenu samo jednog ili dva postupka,
- obraćati pažnju izolovanom poznavanju matematičkih pojmovima i postupaka,
- koristiti isključivo pisane zadatke i testove,
- vrednovati broj tačno riješenih zadataka na pismenom ili broj tačnih odgovora na testu sa isključivim ciljem da se učeniku/ci dodijeli brojčana ocjena,
- ograničavati korištenje pomoćnih sredstava.

Vrednovanje je neodvojivo od svih aktivnosti koje nastavnik izvodi u učionici. Učinkovito vrednovanje podrazumijeva prikupljanje raznovrsnih informacija do kojih se dolazi u svim fazama učenja i podučavanja, kao i samovrednovanje učenika i vršnjačko vrednovanje, koji su važan segment formativnog vrednovanja. Učenici sami vrednuju svoj rad, prepoznaju greške, odlučuju kako trebaju dalje učiti i sl. Vještina samovrednovanja se razvija tako što nastavnici aktivno uključuju učenike u proces vrednovanja tako što će vrednovati određene zadatke, prezentacije i sl. kako svoje tako i svojih kolega. Učenicima/cama treba jasno objasniti šta se vrednuje u okviru nastavnog predmeta Matematika. Osnovu za vrednovanje čine ciljevi i odgovarajući odgojno-obrazovni ishodi. Za svaki element treba dati obrazloženje kako se vrednuje.

Elementi vrednovanja

Vrednovanje uključuje uravnoteženost upotrebe svih pristupa: dijagnostičkog, formativnog i sumativnog. Usmjereno je ka učenju, razvoju i jačanju učeničkog samopouzdanja te prema njegovanju matematičkih kompetencija. Shodno navedenom, učenička postignuća treba vrednovati kroz sljedeće elemente:

1. Razumijevanje matematičkih pojmovima, koncepcata i postupaka

Vrednuje se činjenično znanje, razumijevanje koncepata, analiziranje i ispravno korištenje pravila.

2. Komuniciranje u matematici

Vrednuje se upotreba matematičkih simbola u usmenom i pismenom izražavanju, organizovanje informacije u logičnu cjelinu, predstavljanje podataka koristeći se različitim prikazima, verbalno izražavanje u toku razrednih rasprava koje pomažu razumijevanju, razmjeni ideja, strategija i rješenja .

3. Rješavanje problemskih situacija.

Vrednuje se analiziranje problema, logičko razmišljanje i zaključivanje, modeliranje problemske situacije matematičkim zakonitostima, uspješna primjena odgovarajuće metode za rješavanje problema te provjera rješenja.

Metode vrednovanja

Postoji usmeno i pismeno provjeravanje znanja, a pismene provjere mogu imati pitanja otvorenog tipa i pitanja zatvorenog tipa. Kod pismenih provjera, rezultate je moguće interpretirati na dva načina: kriterijski (unaprijed utvrđeni standardi i kriteriji) i normativno (postignuća učenika procjenjuju se na osnovu postignuća drugih učenika, a ne govori se o stvarnom znanju učenika). Osim pismenog i usmenog provjeravanja znanja, moguće je koristiti i neke druge vidove provjere znanja: projekti (koji nastaju kao rezultat projektne nastave), prezentacije (koje nastaju kao rezultat istraživanja određenih tema), učenički portfoliji (koji nastaju kao zbirka svih materijala na kojim je učenik radio), itd.

Nastavnik sam kreira svoj način vrednovanja tako da on bude u skladu sa odgojno-obrazovnim ishodima učenja, korištenim metodama i strategijama podučavanja. Pitanje/problem za provjeru znanja treba odražavati nivo odgojno-obrazovnih ishoda, što znači da su glagoli iz odgojno-obrazovnog ishoda smjernica za izbor sadržaja. Posebno treba biti oprezan kod kreiranja zadataka za mjerjenje viših nivoa kognitivnih procesa i znanja. Ishode učenja trebaju pratiti odgovarajući kriteriji vrednovanja prema kojima možemo utvrditi da li su ostvareni.

Osim davanja brojčane ocjene, veoma je važno učenicima dati i povratnu informaciju o njihovim postignućima koja uz osvrt na određeni odgojno-obrazovni ishod ističe kako je vrednovanje izvršeno, šta je učenik odlično uradio, na čemu treba raditi i kako će postići uspjeh u tom segmentu/procesu. Kvalitetna povratna informacija omogućava učenicima da svjesno utiču na određene segmente svog učenja, te tako poprave uspjeh.Učenici također prate i reguliraju svoje učenje, služe se metodama samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja pomoću rubrika, lista samoprocjene i/ili dnevnikom učenja, pri čemu mogu procjenjivati svoje učenje pomoću istih kriterija kao i nastavnici. U nastavi Matematike u svrhu formativnog vrednovanja koriste se tablice organizirane u tri dimenzije (tri elementa ili kriterija vrednovanja): razumijevanje matematičkih pojmoveva,koncepata i postupaka, komuniciranje u matematici, te rješavanje

problematskih situacija, pri čemu se kvaliteta ostvarenih ishoda učenja vrednuje u četiri nivoa: napredni, srednji, osnovni nivo i potrebna podrška.

